
UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 01423256 5

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gehirns.

I. TEIL

von

Prof. Dr. Ferdinand Hochstetter
Vorstand der II. anatomischen Lehrkanzel der Universität Wien.

Herausgegeben mit Unterstützung der Akademie der Wissenschaften in Wien aus den Erträgnissen der Erbschaft Czermak.



Mit 18 Abbildungen im Text und 25 Tafeln.

WIEN und LEIPZIG
FRANZ DEUTICKE
1919.

Verlags-Nr. 2550.

Druck von Jos. Feichtingers Erben, Linz. 19 190.

Inhaltsverzeichnis

I. Teil

II. Teil

Die Entwicklung der Zirbeldrüse (pag. 1 bis 42)

Die Entwicklung des Hirnanhanges (pag. 47 bis 78)

Die Entwicklung des Mittel- und Rautenhirns (pag. 83 bis 200)

Einleitung.

Über die Entwicklung des menschlichen Gehirns während der ersten vier Monate des Intrauterinlebens liegt aus neuerer Zeit eigentlich nur eine einzige einigermaßen zusammenhängende Darstellung vor. Es ist dies die Darstellung, die W. His in seinen zahlreichen Schriften über diesen Gegenstand niedergelegt hat. Und wenn wir heute irgend ein Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte oder ausführlichere Lehrbücher der Anatomie des Menschen zur Hand nehmen und die in ihnen enthaltenen, die Entwicklung des Gehirns behandelnden Abschnitte durchblättern, begegnen wir fast auf jeder Seite, neben Abbildungen, die ältere Autoren geliefert haben, den wohlbekannten Bildern der Konstruktionen und Modelle von His, während der Text dieser Bücher meist eine mehr oder weniger getreue Rekapitulation der Angaben dieses Forschers enthält.

Auch die Kritik, die ich und andere Autoren mehrfach an den Angaben von His geübt haben, und der recht energische Hinweis (1904 und 1913) darauf, daß das Embryonenmaterial, welches His für seine Forschungen benützt und als Grundlage für seine Angaben verwendet hat, zum allergrößten Teile ganz schlecht erhalten und deshalb vollkommen ungeeignet war, um an ihm Untersuchungen über Einzelheiten der Form des Gehirns bestimmter Entwicklungsstadien anzustellen, hat an diesen Verhältnissen so gut wie nichts geändert.

Die Hauptursache für diese Erscheinung mag wohl darin gelegen sein, daß seit His kein Autor mehr auch nur eine kurze Periode der Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gehirns an einem reicheren Material einwandfrei erhaltener und konservierter Embryonen untersucht und bearbeitet hat.

Konnte man nun, als der Plan der Herausgabe eines Handbuches der Entwicklungsgeschichte des Menschen heranreifte, erwarten, daß die Männer, die ihn ausführen wollten, für die Abfassung des Kapitels über die Entwicklung des Zentralnervensystems einen Forscher anwerben würden, der es auf Grund eingehendster eigener, an einem reichen und einwandfrei konservierten Materiale ausgeführter Untersuchungen und unter Berücksichtigung aller bis dahin mitgeteilter guter Beobachtungen und Beschreibungen einzelner Entwicklungsstufen des menschlichen Gehirns und seiner Teile schreiben würde, so folgte dieser Erwartung eine große Enttäuschung.

Denn auch Streeters Bearbeitung der Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gehirns in dem Handbuche von Keibel und Mall ist wohl nur zum allerkleinsten Teile auf Ergebnissen eigener Untersuchungen begründet und fußt der Hauptsache nach auf den allgemein bekannten Angaben von His. Auch ist die überwiegende Mehrzahl der von Streeter wiedergegebenen Bilder den zahlreichen Arbeiten dieses Forschers entnommen. Was aber sonst noch in der neueren Literatur an Beschreibungen und Bildern von Entwicklungsstadien des ganzen menschlichen Gehirns oder einzelner seiner Teile vorliegt, hat Streeter durchaus nicht alles benützt, beziehungsweise entsprechend verwertet*. So konnte also das Studium seiner Zusammenstellung bei mir, der ich mich

---

* So scheint er die Arbeiten von Elze (1907), Thompson (1907) und Ingalls (1907) gar nicht gekannt zu haben. Wenigstens nimmt er keinerlei Rücksicht auf ihren Inhalt und fehlen auch ihre Titel in dem Verzeichnisse der von ihm benützten Literatur. Aber auch die ihm bekannte Arbeit von Marchand über die Balkenentwicklung (1909) hat er nicht entsprechend verwertet. So ist ihm

seit Jahren mit der Entwicklung des Säuger- und Menschenhirns eingehender beschäftigt hatte, nur ein Gefühl vollsten Unbefriedigtseins hervorrufen. Doch vermute ich, daß auch andere, die dem Gegenstande vielleicht nicht ganz so nahe stehen wie ich, die ihn aber doch schon etwas genauer studiert haben, beim Durchlesen von Streeters Artikel ein ähnliches Gefühl überkommen haben wird.

Sicher ist, daß das Erscheinen dieses Artikels für mich mit den Anstoß zur Ausführung eines Planes gab, den ich schon früher einigemale gefaßt, dann aber aus verschiedenen Gründen immer wieder zurückgestellt hatte. Es war der Plan, nicht nur alle meine bis dahin über die Entwicklung des menschlichen Gehirns gemachten Beobachtungen zusammenzustellen, sondern vor allem auch meine reiche Sammlung von menschlichen Embryonen und von Schnittserien durch solche im Hinblicke auf die Formentwicklung des Gehirns systematisch durchzuarbeiten. Denn nur dann, wenn ein Autor an Stelle der durchwegs fehlerhaften und zum allergrößten Teile ganz schlechten Bilder, die His von den Gehirnen menschlicher Embryonen und von Durchschnitten durch solche Gehirne geliefert hat, bessere zu setzen in der Lage ist, darf erwartet werden, daß auch die Angaben, die His über die Entwicklung des menschlichen Gehirns gemacht hat, soweit sie den Tatsachen nicht entsprechen, aus der Literatur verschwinden werden und daß auf diese Weise ein wesentlicher Fortschritt unserer Erkenntnis auf dem Gebiete der Hirnentwicklung erzielt werden kann.

Inwieweit mir nun die Ausführung meines Planes gelungen ist, mag der Leser dieses ersten Teiles meiner „Beiträge", dem ich hoffentlich bald einen zweiten werde folgen lassen können, beurteilen. Ich habe mich bei der Darstellung und Illustration meiner Befunde bemüht, so genau und kritisch als möglich zu sein.

Material und Methoden.

Was die meinen Studien zu Grunde gelegten Schnittserien anbelangt, so kamen mit einer einzigen Ausnahme (P. 1) nur solche in Betracht, die von durch Operation zu Tage geförderten Embryonen hergestellt worden waren. Aber auch von diesen konnten nicht alle Verwendung finden. Denn nicht alle durch Totalexstirpation des graviden Uterus, oder durch Kurettement gewonnenen Embryonen kamen immer frisch genug, das heißt unmittelbar nach der Operation, in meine Hände. Oft vergingen 2—3 und mehr Stunden, bis sie mir überbracht wurden und ich sie in Fixierungsflüssigkeit übertragen konnte, eine Zeit, die meist genügt, um gewisse postmortale Veränderungen am Gehirn entstehen zu lassen. Ich habe deshalb für die Rekonstruktion der Formverhältnisse des Gehirns immer nur Schnittserien durch solche Embryonen verwendet, an denen bei der Untersuchung der Schnitte keine oder doch nur ganz geringfügige postmortale Veränderungen nachweisbar waren.

Übrigens wird sich der Leser am besten selbst eine Meinung über den Erhaltungszustand der von mir zur Untersuchung verwendeten Embryonen bilden können, wenn er die zahlreichen nach photographischen Aufnahmen hergestellten Reproduktionen auf den Tafeln 10—25 betrachtet.

Nur ein einziger durch Abortus gewonnener Embryo (P. 1) erwies sich als tadellos konserviert und wurde deshalb mit zur Untersuchung verwendet.

Die Embryonen wurden zum Teil in dem Rablschen Pikrinsublimatgemisch, zum Teil in Zenckerscher Lösung fixiert. Das Rablsche Gemisch fand in den letzten 8 Jahren nur noch für jüngere Embryonen bis zu 18 *mm* Steißscheitellänge Verwendung. Alle älteren Embryonen wurden in Zenckers Lösung fixiert. Dabei wurde Embryonen, die 60 *mm* Steißscheitellänge und darüber maßen, die Hautgaleaplatte über der Schädelwölbung abgezogen, weil sich gezeigt hatte, daß die Haut von einem bestimmten Zeitpunkte der Entwicklung an dem Eindringen der Fixierungsflüssigkeit einen mit zunehmendem Alter immer stärker werdenden Widerstand entgegensetzt. Bei Embryonen, deren Steißscheitellänge mehr betrug als 100 *mm*, wurden die Blutgefäße von einer Nabelarterie aus

z. B. vollkommen entgangen, daß diese Arbeit (in Fig. 1 auf Tafel I) eine sehr schöne Abbildung enthält, aus der zu ersehen ist, daß die Anlage des Plexus chorioideus Ventriculi III aus einer großen Zahl paariger, schief medianwärts konvergierender Falten der Decke der dritten Hirnkammer besteht und nicht, wie dies Streeter nach den bekannten Figuren von His darstellt, in Form einer Längsfaltenbildung auftritt.

zuerst mit physiologischer Kochsalzlösung durchgespült und hierauf Zenckersche Lösung unter konstantem Drucke injiziert. Ich muß jedoch bekennen, daß ich bei der Konservierung der Gehirne solcher älteren Embryonen nicht immer Glück hatte und daß mir manch eine Konservierung nicht gelungen ist.

Das Durchspülen und Blutleermachen der Gefäße gelingt nämlich gut nur bei ganz frischen Embryonen, deren Blut noch überall vollkommen flüssig ist und deren Nabelgefäße nicht allzu stark zusammengezogen sind. Auch darf bei der Injektion nur ein geringer Druck angewendet werden, weil bei Anwendung eines höheren Druckes sehr leicht Extravasate entstehen, die zu Abhebungen der Leptomeninx und zu Einfaltungen der Hemisphärenwand Veranlassung geben.

Einzelnen Embryonen, bei denen die Injektion der Zenckerschen Lösung nicht gelungen war, habe ich unter solcher Lösung das Schädeldach vorsichtig entfernt, und wenn es mir gelang, diese Entfernung vorzunehmen, ohne die Leptomeninx zu verletzen, so erhielt ich auch recht gut konservierte Gehirne. Wurde aber die Leptomeninx verletzt, dann fanden sich meist mehr oder weniger zahlreiche Einbiegungen und Faltungen der Hemisphärenwand, was ich darauf zurückzuführen geneigt bin, daß durch die Verletzung der Leptomeninx ein Abströmen von Liquor cerebrospinalis durch das Foramen Magendi und die Räume der Leptomeninx ermöglicht wurde.

War die Konservierung durchgeführt, so wurden die Embryonen (nachdem ihre Knochen eventuell in salzsaurem Alkohol langsam entkalkt worden waren) in toto gefärbt und nach der üblichen Weiterbehandlung womöglich in toto in Paraffin eingebettet. War aber eine In-toto-Einbettung wegen ihrer Größe nicht gut durchführbar und sollten zunächst nur ihre Köpfe geschnitten werden, so wurden diese unter flüssigem Paraffin abgetrennt und dann separat eingebettet. Diese Vorsichtsmaßregel wurde angewendet, weil, wenn die Abtrennung des Kopfes schon unter Alkohol vorgenommen wurde, es beim Übertragen des Objektes aus absolutem Alkohol in das Paraffinlösungsmittel und aus diesem in das flüssige Paraffin auch bei Anwendung der größten Vorsicht ziemlich regelmäßig zu einem Lufteintritt in den Subduralraum und in die Hirnhöhlen kam, was dann beim Schneiden der Stücke zu recht unangenehmen Störungen führte.

Das Schneiden der Paraffinblöcke wurde in der Regel in einem Zuge durchgeführt und dabei sorgfältig darauf geachtet, daß sich die Zimmertemperatur während des Schneidens möglichst auf der gleichen Höhe hielt. Das Aufkleben der Schnitte erfolgte mittels Eiweißglyzerin und destillierten Wassers.

Bei der Herstellung der Modelle fand die Methode von Born Anwendung, ohne daß jedoch Definierflächen angebracht wurden. Vielmehr wurden beim Modellieren die einzelnen Platten entsprechend dem Profilkontur des Kopfes aneinandergepaßt, nachdem von diesem schon vorher eine der Plattengröße und -dicke entsprechende Vergrößerung nach der photographischen Originalaufnahme hergestellt worden war.

Daß die mit Hilfe dieser Methode gearbeiteten Modelle natürlich auch nicht absolut genau sind, das heißt daß sie die Form des lebensfrischen embryonalen Gehirns nicht ganz genau wiedergeben können, liegt in der Natur der Methode. Schon die Konservierung bedingt ja gewisse, allerdings nicht irgendwie weitergehende Veränderungen der Form des Gehirns. Dazu kommt dann die durch die Einbettung in Paraffin hervorgerufene Schrumpfung, die auch nicht für alle Teile eine ganz gleichmäßige ist. Und schließlich liegt eine weitere Quelle für Formabänderung in dem beim Schneiden erfolgenden Zusammengeschobenwerden jedes einzelnen Schnittes, das durch die nachfolgende Schnittstreckung nicht wieder ganz ausgeglichen werden kann. Es würden deshalb die Modelle der älteren Entwicklungsstadien sicherlich noch korrekter ausgefallen sein, wenn die Objekte in Zelloidin eingebettet worden wären, denn zweifelsohne kommt es bei der Zelloidineinbettung kaum zu irgend welchen nennenswerten Schrumpfungen. Aber da einmal die Paraffinmethode für eine große Zahl von Objekten verwendet war, wollte ich bei einzelnen später untersuchten nicht eine neue, auch viel zeitraubendere Methode einführen.

Außerdem stand mir für das Studium und die bildliche Darstellung der Oberflächenverhältnisse von Gehirnen älterer menschlicher Embryonen noch sehr wertvolles Material zur Verfügung. Dieses bestand in einer größeren Zahl unter der Lupe frei präparierter Gehirne, an denen ich die Richtigkeit der rekonstruierten Form der ältesten modellierten Stadien recht wohl zu kontrollieren in der Lage war. Ich besaß nämlich eine ziemlich große Zahl älterer, durch Abortus zu Tage geförderter menschlicher Embryonen von 25 *mm* Steißscheitellänge

an aufwärts, die in der verschiedensten Weise konserviert worden waren. Diese benützte ich nun zur Präparation der Gehirne. Auf diese Weise erhielt ich neben einer großen Zahl infolge postmortaler Veränderungen mäßig oder aber völlig verunstalteter Gehirne, auch eine kleine Anzahl von solchen, deren äußere Form recht gut erhalten war.

Nach einigen von diesen letzteren wurden dann auch die in den Figuren 42—50 auf Tafel 7—9 wiedergegebenen Bilder hergestellt. Es wurde dabei in der Weise vorgegangen, daß von den Originalpräparaten zunächst photographische Aufnahmen bei dreifacher Vergrößerung angefertigt wurden. Nach den Originalnegativen wurden dann auf das Fünffache der natürlichen Größe vergrößerte Positive auf Bromsilberpapier hergestellt und nach diesen Vergrößerungen und den unter der Lupe eingestellten Präparaten wurden von einem geübten Zeichner die Bilder angefertigt, die schließlich der Lichtdrucker wieder auf das Dreifache der natürlichen Größe reduzierte.

Es hätten ja natürlich auch die Originalaufnahmen abgebildet werden können. Dann wären aber auch eine ganze Reihe kleiner Schäden an den Gehirnen, die zum Teil bei der Präparation entstanden waren, mit abgebildet worden, was keinen Zweck gehabt und nur die Klarheit der Bilder beeinträchtigt hätte.

Ich möchte übrigens bei dieser Gelegenheit ganz besonders darauf hinweisen, daß die von mir in diesem Falle benützte und auch schon früher von Embryologen viel und erfolgreich geübte Methode der Präparation embryonaler Organe bei Lupenvergrößerung nicht nur bei Untersuchungen über die Formentwicklung des Gehirns, sondern auch bei ähnlichen, andere Organe betreffenden Untersuchungen ganz besonders dann hervorragende Dienste leistet, wenn die mit ihrer Hilfe gewonnenen Resultate durch die Untersuchung von guten Schnittserien durch die Organe gleichalter Embryonen kontrolliert werden können. Es kann dann mit Hilfe der Methode viel zeitraubende Modellierarbeit erspart werden.

Vorzügliches leistet in dieser Richtung aber auch noch eine zweite Methode, die ich viel verwendet habe, die aber sicherlich vor mir schon von vielen Forschern für ähnliche Zwecke geübt worden ist. Sie diente mir vorzüglich zur Untersuchung des Reliefs der Höhlenfläche embryonaler Gehirne oder anderer embryonaler Hohlorgane. Das Wesen der Methode besteht darin, daß das zu untersuchende Organ, oder der das zu untersuchende Organ enthaltende Embryo oder embryonale Körperteil regelrecht in Paraffin eingebettet wird, so daß dann am besten mit Hilfe des Mikrotoms so viel von dem Organ, oder dem Embryo, oder dem embryonalen Teil abgetragen werden kann, als notwendig ist, um einen guten Einblick in die Höhle des Organes zu erhalten, dessen Wand untersucht werden soll. Ist dies geschehen, so wird durch ein Paraffinlösungsmittel das Paraffin entfernt und das Objekt zur Untersuchung in Alkohol übertragen. Auf diese Weise kann man sich beispielsweise in der kürzesten Zeit tadellose Präparate der Höhlenfläche des Hirnrohrs junger Säuger- oder Vogelembryonen herstellen, indem man die Köpfe solcher in Paraffin eingebetteter Embryonen bis zur Medianebene sagittal schneidet und dann das Paraffin löst. Es braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß so gewonnene Präparate Details zeigen, wie sie nur an sehr exakt ausgeführten Modellen und auch an solchen kaum in gleicher Feinheit und Schärfe sichtbar werden und daß sie ganz vorzügliche Objekte für photographische Aufnahmen abgeben.

Was die in den Figuren der Tafeln 10—25 wiedergegebenen Durchschnittsbilder anbelangt, so wurden sie ausschließlich auf photographischem Wege hergestellt und auch nicht die geringste Korrektur an ihnen vorgenommen. War es mir doch darum zu tun, dem Leser dieser Arbeit in überzeugender Weise zu zeigen, wie sich die Dinge bei gutkonservierten Embryonen in Wirklichkeit verhalten und ihm die Möglichkeit zu geben, sich durch einen Vergleich meiner Bilder mit denen von His selbst ein Urteil darüber zu bilden, wie schlecht konserviert alle und wie verdrückt sehr viele von den Gehirnen waren, von denen His in seiner letzten Arbeit photographische Bilder reproduzieren ließ.

Vielleicht wird während der Betrachtung meiner Bilder bei dem einen oder dem anderen meiner Fachgenossen der Wunsch rege werden, die Bilder in Form von Diapositiven nach den Originalnegativen für Unterrichtszwecke zu erhalten. Sollte dieser Fall eintreten, so erkläre ich mich gern bereit, solche Diapositive durch eine Wiener Firma an die Interessenten gelangen zu lassen. Originalpräparate, welche dasselbe zeigen wie die von mir gebrachten Bilder, werden sich wohl nur die wenigsten Anatomen verschaffen können.

Im nachfolgenden bringe ich ein Verzeichnis der menschlichen Embryonen, die ich für meine Arbeit verwenden konnte und die entweder im ganzen, oder deren Köpfe in Schnittserien zerlegt wurden. Die meisten von ihnen werden auch im Texte der Arbeit erwähnt werden. Die Namen derjenigen von ihnen, die ganz tadellos oder doch besonders gut erhalten waren, sind in dem Verzeichnis durch Unterstreichen hervorgehoben.

Für die jüngeren Embryonen wurde als Maß ihre größte, bei den älteren ihre Steißscheitellänge angegeben. Ich bemerke hiezu, daß diese Maße nicht von den Objekten selbst, sondern, nach der von A. Greil angegebenen Methode, von den bei bestimmter Vergrößerung aufgenommenen Photogrammen der Profilansichten der Embryonen abgenommen wurden. Bei dieser Art der Abnahme kommen nämlich die Objekte selbst durch das Annähern oder Anlegen des Meßinstrumentes in keinerlei Gefahr und läßt sich dabei zudem ein sehr viel höherer Grad von Genauigkeit erzielen als durch direktes Messen. Zu den Maßen muß ich freilich bemerken, was zum Teil auch schon Keibel und Elze in den Normentafeln des Menschen hervorgehoben haben, daß sie nur eine sehr ungefähre Vorstellung von dem Entwicklungszustande der betreffenden Embryonen geben können. Denn die Größe dieses Längenmaßes hängt, ganz abgesehen von der Art der verwendeten Fixierungsflüssigkeit, vor allem ab von der sehr wechselnden Krümmung, die unter Umständen gleichweit entwickelte Embryonen erkennen lassen. Und dann muß noch hervorgehoben werden, daß, so wie es große und kleine gleichaltrige kindliche und erwachsene Individuen gibt, auch große und kleine gleichaltrige Embryonen gefunden werden.

Zum Schlusse erfülle ich nur eine Pflicht, wenn ich all denen auf das herzlichste danke, die allein mir die Möglichkeit gegeben haben, die Untersuchungen auszuführen, deren Resultate ich nun vorlege, indem sie mir die dazu nötigen Embryonen in der entsprechenden Verfassung zur Verfügung gestellt haben. Es waren die Professoren Halban, Mathes, Narath, Peham, Peters, Piskaček, Schmitt, die Primarärzte v. Erlach, Keitler, Lihotzky, Neugebauer, Palla und die Doktoren Amreich, Lindenthal, Frankel, Novak und v. Posch. Ich hoffe, daß sie mich auch bei der Fortsetzung meiner Arbeit in gleicher Weise wie bisher weiter unterstützen werden.

Besonders habe ich ferner noch meinem einstigen Assistenten Herrn Dr. A. Bartek zu danken. Er hat mit viel Mühe und großer Sorgfalt eine ganze Reihe von Plattenmodellen für mich hergestellt und dadurch das Fortschreiten meiner Arbeit in besonderer Weise gefördert.

Verzeichnis der mikrotomierten menschlichen Embryonen, deren Schnittserien für die vorliegenden Untersuchungen Verwendung fanden.

Bezeichnung	Größte Länge in Millimetern	Steißscheitellänge	Schnittrichtung in Bezug auf den Kopf	Bezeichnung der Figuren, die nach Modellen, Konstruktionen oder Schnittbildern hergestellt wurden
Pi 1	3·54		frontal	Fig. 1—3, Tafel 1
Ha 4	4·84		frontal	Fig. 4, [illegible], Tafel 1 Fig. 1, 2, Tafel 1
No [illegible]	4·08		frontal	Fig. 6, Tafel 1
No 6	5·57		frontal	Fig. 3, Tafel 10
Fr 1	5·98		frontal	Fig. 7, 8, Tafel 1 Fig. 5, Tafel 10
Li 1	6·00		frontal	Fig. 9—11, Tafel 1, 2 Fig. [illegible], 7, Tafel 10
Li 3	7·30		frontal	
No 4	7·42		frontal	
N 3	7·78		frontal	
E [illegible]	7·80		frontal	Fig. 12—16, Tafel 2 Fig. 9, Tafel 10
Chr 1	cca 7·00		frontal	Fig. 14, Tafel 2 Fig. 8, Tafel 10
Ha 5	8·22		frontal	
W 1	8·60		frontal	
Ma 3	9·18		frontal	
Peh 3	9·76		frontal	Fig. 17, Tafel 2
H Sch 1	10·00		frontal	
Ha 18	10.08		frontal	
E 10	10·40		sagittal	Fig. 18, 19, Tafel 3 Fig. 10—15, Tafel 10, 11
H Sch 3a	10·60		frontal	
P 1	11·00		frontal	
H Sch 3b	11·08		frontal	Fig. 11, Tafel 10
L 1	12·20		frontal	
Ma 1	12·50		frontal	
No 1	12·84		frontal	Fig. 20—22, Tafel 3, 4
Pa 1	12·86		frontal	Fig. 23, 24, Tafel 4
Ha 8	12·88		frontal	Fig. 16—19, Tafel 11
A 2	[illegible]		frontal	Fig. 27—29, Tafel 4, 5
Pal 1	14·80		frontal	Fig. [illegible], Tafel 4 Fig. 20—28, Tafel 11
Ha [illegible]		17·00	frontal	Fig. [illegible], Tafel [illegible] Fig. [illegible]—36, Tafel 12
H Sch 2		17·03	frontal	
Sp 1		17·80	frontal	
L [illegible]		18·20	frontal	
[illegible] 1		18·40	frontal	Fig. 48—50, Tafel 14
Ma 2		19·40	frontal	Fig. [illegible], Tafel [illegible] Fig. [illegible], Tafel [illegible]
[illegible]		19·88	frontal	
Ha 17		[illegible]	frontal	
[illegible] 2		21·33	frontal	
K 2		23·33	frontal	

Bezeichnung	Größte Länge in Millimetern	Steißscheitellänge	Schnittrichtung in Bezug auf den Kopf	Bezeichnung der Figuren, die nach Modellen, Konstruktionen oder Schnittbildern hergestellt wurden
Hs 2		24·00	frontal	
E 9		25·08	frontal	
Peh 4		25·10	frontal	Fig. 51—67, Tafel 15–18
A 5		25·71	frontal	
L 2		25·75	sagittal	
Ha 1		26·50	frontal	
Ha 3		27·00	frontal	Fig. 38, 39, Tafel 6, 7
Ha 15		27·07	frontal	
E 11		28·00	sagittal	
Ha 6		30·00	frontal	
Na		32·50	frontal	
Peh 1		33·40	frontal	
H Sch 4		34·05	frontal	
Po 3		34·50	frontal	
E 1		37·90	frontal	
Ha 12		40·06	frontal	
Peh 2		46·50	frontal	Fig. 40, 41, Tafel 7 Fig. 68—82, Tafel 18—20
H Sch 5		47·00	frontal	
X 4		49·00	frontal	
Ma 4		49·00	frontal	
Ha 16		54·00	sagittal	Fig. 93, Tafel 22
E 4		54·00	frontal	
Pi 2		60·00	frontal	
E 2		66·02	frontal	
Ke 7		68·00	sagittal	Fig. 94, Tafel 22
E 3		73·00	frontal	Fig. 83—86, Tafel 21
Ke 1		76·00	frontal	Fig. 87—92, Tafel 21
Ha 11		79·00	frontal	
Ke 2		80·00	sagittal	
Ke 6		84·00	horizontal	Fig. 95, Tafel 22
E 6		87·00	frontal	Fig. 107—123, Tafel 23—25
Ha 10		96·00	frontal	Fig. 49, 50, Tafel 9
Ke 4		100·00	horizontal	Fig. 97—106, Tafel 23
Ha 9		102·00	frontal	Fig. 51, Tafel 9
Ke 3		104·00	frontal	Fig. 124, Tafel 25
E 7		105·00	sagittal	Fig. 96, Tafel 22
L 3		125·00	sagittal frontal	

Verzeichnis der Steißscheitellängen der Embryonen, deren Gehirne für die Zwecke der vorliegenden Untersuchung bei Lupenvergrößerung präpariert wurden

25·0, [illegible], 41·2, [illegible], 13·5, 19·0, 30·5, 53·0, 57·0, 57·0, 60·0, 61·0, 68·0, 69·0, 96·0 *mm*

Die Gehirne von Embryonen bis zu 6 *mm* größter Länge.

Der jüngste menschliche Embryo meiner Sammlung (Pi 1), der genügend gut erhalten war, um eine brauchbare plastische Rekonstruktion seines Gehirns auszuführen, hatte eine größte Länge von 3·34 *mm*. Er war, wie der mikroskopische Befund ergab, anscheinend lebensfrisch in Fixierungsflüssigkeit übertragen worden, doch habe ich nie erfahren können, welcher Art die benützte Flüssigkeit war. Auch muß er vor seiner Fixierung in einer stark eiweißhaltigen Flüssigkeit gelegen haben, die während der Fixierung gerann und an seiner Oberfläche stellenweise eine dünne Kruste erzeugte, die sich nicht entfernen ließ. Ich konnte deshalb auch nur eine höchst mangelhafte Aufnahme der äußeren Körperform des Embryos herstellen. Auch bei der Mikrotomierung ergaben sich insofern Schwierigkeiten, als die Körperoberfläche äußerst spröde war und infolgedessen die Epidermis und anschließende Gewebspartien vielfach beim Schneiden abbrachen.

Ich hätte das Objekt sicherlich auch nicht weiter berücksichtigt, wenn nicht die mikroskopische Untersuchung der Schnitte ergeben hätte, daß die Struktur sämtlicher Organanlagen tadellos erhalten war. Gewisse Assymetrien, welche das Hirnrohr darbietet (vgl. Fig. 2 und 3 auf Tafel 1), sind zweifellos auf die nicht gerade schonende Art, in welcher der Embryo vor und während der Konservierung behandelt worden war, zurückzuführen.

Fig. 1 auf Tafel 1 bringt die Seitenansicht des Gehirns, das deutlich zwei durch eine leichte Einschnürung, den späteren Isthmus rhombencephali, gegeneinander abgegrenzte Abteilungen zeigt. Die eine Abteilung ist das Hinter- beziehungsweise Rautenhirn, während die andere Abteilung das Vorder- und Mittelhirn umfaßt. Die punktierte Linie über der Dorsalseite des Rautenhirns bezeichnet den Kontur der nicht mitmodellierten dünnen Decke dieses Hirnabschnittes. Die dorsale Einziehung, welche in Fig. 1 an seinem kaudalen Ende sichtbar ist, dürfte wohl als ein Artefakt zu betrachten sein.

Auffallend erscheint an dem Gehirne die relative Mächtigkeit des Rautenhirnabschnittes gegenüber den vor ihm liegenden Hirnpartien. Sehr schön zeigen sich an der Seitenfläche des Rautenhirns ventralwärts über die Medianebene in die der Gegenseite übergehende, ziemlich parallel verlaufende, seichte Furchen, welche fünf flache Wülste der Oberfläche gegeneinander und gegen die vor und hinter ihnen liegenden Hirnwandteile sondern. Diese Wülste sind die sogenannten Neuromeren des Rautenhirns. An der inneren Oberfläche zeigt das Rautenhirn noch keine den Furchen und Wülsten entsprechende Modellierung, wie sie etwa für spätere Entwicklungsstadien charakteristisch ist (vgl. Fig. 12 auf Tafel 2). Dem ersten Rautenhirnneuromer liegt das Ganglion des Trigeminus, dem dritten das des Acusticus an. Die Ganglien des N. Glossopharyngeus und des N. vagus sind noch nicht aufzufinden.

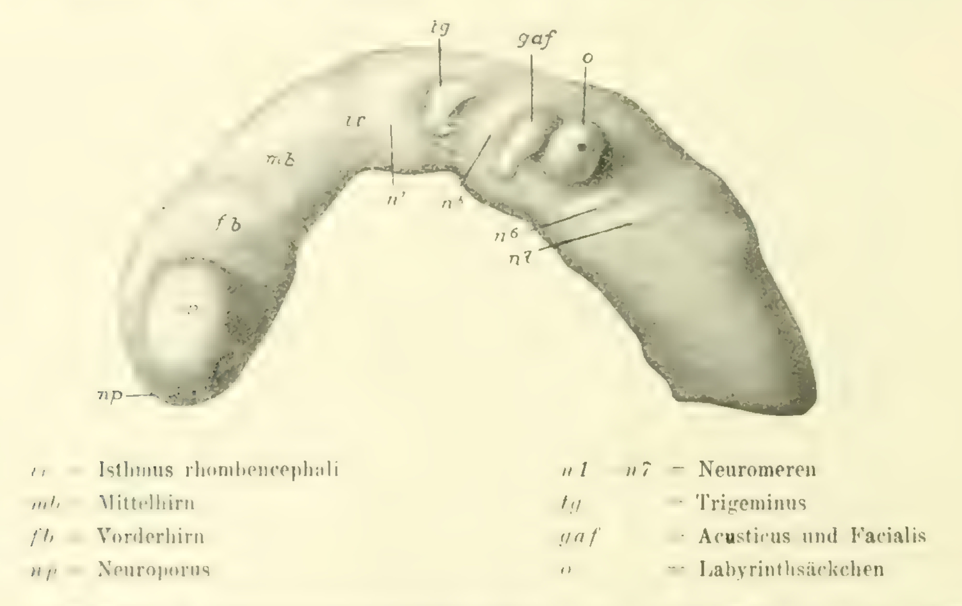
Das Hirnrohr zeigt zwei Biegungen mit ventralwärts gerichteter Konkavität. Die eine ist ziemlich schwach und gerade eben erst angedeutet. Sie muß ihrer Lage nach als Nackenbiegung oder -krümmung bezeichnet werden. Die zweite ist recht scharf ausgeprägt und annähernd rechtwinklig. Sie befindet sich an der Stelle, die früher als Anlage des Isthmus rhombencephali bezeichnet wurde. Es erscheint also in dem uns vorliegenden Entwicklungsstadium der vordere Abschnitt des Hirnrohrs gegen das Rautenhirn rechtwinklig abgebogen.

Am Vorderhirne fallen vor allem die seitlich und ein kleinwenig kaudalwärts ausladenden, breit mit dem Vorderhirn kommunizierenden Augenblasen auf (vgl. auch Fig. 2 und 3 auf Tafel 1). Zwischen ihnen ladet das Vorderhirn rostralwärts nur wenig aus und auch dorsalwärts (vgl. Fig. 1) wölbt es sich nur wenig über sie vor. Ventralwärts zeigt das Vorderhirn (bei M.) eine Ausladung, die, wie wir sehen werden, dem späteren Zwischenhirnboden angehört und die man bei flüchtiger Untersuchung geneigt wäre, als erste Anlage des Trichterfortsatzes zu bezeichnen, was sie jedoch, wie später gezeigt werden wird, tatsächlich nicht ist. Unmittelbar kaudal von dieser Ausladung zeigt das Hirnrohr eine ganz flache ringförmige Einschnürung, die wohl die Grenze zwischen dem eigentlichen Prosencephalon und dem Mesencephalon darstellt. Die Stelle, an welcher die

eigentliche Trennung der Wand des Hirnrohrs von der Epidermis erfolgte, d. h. die Stelle des sogenannten Neuroporus (anterior) ist nicht mehr erkennbar und auch von einer, auch nur leicht angedeuteten Ausladung der Vorderhirnwand an der in Betracht kommenden Stelle ist nichts wahrzunehmen.

Die Hirnwand ist allenthalben noch rein epithelial. Im Bereiche der verdünnten Partie des Rautenhirndaches besteht sie aus einer einfachen Lage ganz platter Zellen, ist also äußerst dünn. Im übrigen aber ist ihre Dicke an den verschiedenen Hirnteilen nicht allzusehr verschieden. Etwas dünner als unmittelbar ventral und dorsal von dieser Stelle ist die Wand des Vorderhirns im Bereiche der Medianebene bei l. t. (Fig. 1). Diese Stelle entspricht, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird, der lamina terminalis cinerea des ausgebildeten Gehirns.

Was an dem Modelle des Gehirns von Pi 1 am meisten auffällt, ist die eigenartige Krümmung. Ist man doch nach den Abbildungen von His gewöhnt gewesen, beim Menschen die erste schärfere Abbiegung des Hirnrohrs in der Gegend des späteren Mittelhirns zu suchen. Ich würde auch kaum wagen, die eigenartigen Krümmungsverhältnisse, welche das Hirnrohr von Pi 1 darbietet, als normale anzusehen, wenn nicht die Veröffentlichung von Thompson (1907) vorläge, in der dieser Autor, der seine Untersuchungen unter Keibels Leitung ausgeführt hat, das Hirnrohr eines durch Operation gewonnenen etwas jüngeren, aus der Sammlung von R.



ir — Isthmus rhombencephali
mb — Mittelhirn
fb — Vorderhirn
np — Neuroporus
n 1 — n 7 — Neuromeren
tg — Trigeminus
gaf — Acusticus und Facialis
o — Labyrinthsäckchen

Fig. 1. Seitenansicht des Gehirns eines menschlichen Embryos mit 23 Somitenpaaren nach Peter Thompson.

Meyer stammenden Embryos beschreibt, bei dem die stärkste Krümmung des Hirnrohrs ebenfalls mit der Gegend der Anlage des Isthmus zusammenfällt (vgl. Textfig. 1). Nur war bei diesem Embryo die Krümmung noch nicht so stark ausgebildet wie bei Pi 1. Thompson (1907) hat mit Recht auf die Eigenart dieser Krümmung hingewiesen. Ebenso hat er vollkommen richtig auf die in der Gegend des dritten Neuromers befindliche, in der Gegend der späteren Brückenkrümmung gelegene, ventral gerichtete Vorwölbung aufmerksam gemacht, die auch an dem Gehirne von Pi 1 sehr deutlich (vgl. Fig. 1) ausgeprägt ist[1]).

[1]) Wenn Thompson an seinem Embryo 7 Neuromeren beschreibt, so ist dazu zu bemerken, daß von diesen 7 auch nur 5 untereinander und in kaudaler und rostraler Richtung durch Furchen scharf abgegrenzt sind. Das heißt, er bezeichnet als erstes Neuromer des Rautenhirns die etwas vorgewölbte Partie der Wand des Rautenhirns vor der ersten und als letztes Neuromer die gleichfalls etwas vorgewölbte Wandpartie des Hirnrohrs hinter der letzten Neuromerenfurche, die beide ohne Grenze in die übrige Hirnwand übergehen. Es finden sich also an dem von Thompson beschriebenen Gehirne auch nur 5 rostral und kaudal scharf abgegrenzte Neuromeren vor und besteht also auch in dieser Beziehung vollständige Übereinstimmung mit den Verhältnissen, wie sie das Hirnrohr von Pi 1 zeigt.

Van den Broeck (1911) hat, wie ich glaube, Thompson nicht verstanden, wenn er über das Gehirn eines von ihm selbst untersuchten Embryos, das er auf Tafel VIII seiner Arbeit abbildet, sagt: „Verfolgt man den ventralen Rand des Gehirns von der Plica encephali ventralis nach hinten, dann sind zwei aufeinanderfolgende Vorragungen zu verzeichnen, welche ihre Anwesenheit, wie die Schnitte und die Medianfläche zeigen, ziemlich plötzlich auftretenden Lumenveränderungen des Neuralrohres verdanken." und weiter unten fortsetzt: „Die Anwesenheit dieser beiden Vorragungen, welche im Hisschen Modelle fehlen, läßt die Frage aufkommen, ob sie als normale Bildungen aufzufassen sind und welches ihre Bedeutung ist."

„Eine Vergleichung meiner Modelle mit dem von Thompson lehrt in dieser Hinsicht völlige Formübereinstimmung. Auch Thompson waren diese Krümmungen aufgefallen" usw. Und nun folgt das wörtliche Zitat Thompsons, aber allerdings nur sein Schlußsatz, während die Sätze, auf die es vor allem ankommt, fehlen. Diese Sätze lauten: „At the isthmus rhombencephali the district between the mid-and hind-brains, there is a prominent flexure, wich also involves the anterior extremity of the notochord. The mid-brain and the fore-brain are bent downwards but there is no flexure of the fore-brain round the anterior end of the notochord. Its place is taken by the flexure at the isthmus, and the head bend of the embryo corresponds with it."

„A pontine flexure occurs between the anterior part of the hind-brain, wich is placed horizontally, and the posterior portion wich slopes downwards and backwards. The angle of the bend is open downwards and is opposite the fourth neuromere."

Die beiden in den eben zitierten Sätzen Thompsons beschriebenen Krümmungen nun sind, wie schon erwähnt, bei Pi 1 deutlich ausgeprägt, ja die erste im Bereiche des Isthmus gelegene sogar stärker ausgebildet wie an Thompsons Embryo, was offenbar damit zusammenhängt, daß Pi 1 etwas älter war. Es sind die Krümmungen, auf die Thompson mit Recht Wert legt, und nicht die zwei Neuromeren entsprechenden Vorwölbungen, die mit ähnlichen Vorwölbungen der Hirnwand von van den Broecks Embryo übereinzustimmen scheinen. Vergleicht man die Fig. 2 in Thompsons Arbeit mit der Abbildung, welche van den Broeck von dem Gehirne seines Embryos gibt, so erkennt man, daß es mit der Formübereinstimmung, von der van den Broeck spricht, nicht allzuweit her ist.

An dem von van den Broeck beschriebenen Gehirne fällt, was der Autor auch entsprechend hervorhebt, besonders der vollständige Mangel eines Isthmus auf. Auch unterscheidet es sich in Bezug auf seine Krümmung, dem von Thompson beschriebenen und dem Gehirne von Pi 1 gegenüber, dadurch, daß es eine deutliche Mittelhirnkrümmung aufweist. Freilich sieht diese Krümmung in van den Broecks Textfigur 36 auf pag. 281, welche ziemlich stark schematisiert sein dürfte, und der auf Tafel VIII wiedergegebenen Seitenansicht des Hirnmodells wesentlich anders aus. Auch mit Rücksicht auf den Ansatz der Augenblasen an das Vorderhirn stimmen die beiden Figuren nicht überein, so daß ich die über die Lage des Neuroporus anterior gemachten, durch die Textfigur illustrierten Angaben nicht mit Sicherheit auf die Modellabbildung zu übertragen vermag.

Der von Bromann (1896) untersuchte und beschriebene menschliche Embryo, der seiner Entwicklung nach Pi 1 nahesteht, war nicht frisch genug, als daß er für Untersuchungen über die Oberflächenverhältnisse des Gehirns hätte benützt werden dürfen. Dies beweisen vor allem die auf Tafel X in Fig. 4 und 5 abgebildeten Schnitte durch das Rautenhirn.

Stimmen, wie wir zeigen konnten, die Form- und Krümmungsverhältnisse des Gehirns von Pi 1 mit dem von Thompson beschriebenen gut überein, so kann ein gleiches mit Rücksicht auf die von His abgebildeten Gehirne seiner Embryonen Lg (von 2·15 *mm* Länge), BB (von 3·2 *mm* Länge) (Anat. menschl. Embryonen Tafel IX, Fig. 6, 7, 9, 10) und des Embryos EB (1904, Fig. 1, 2, 33) durchaus nicht behauptet werden. Ist die Krümmung des Hirnrohrs, die alle diese Bilder zeigen, von His richtig wiedergegeben worden, dann können die betreffenden Embryonen unmöglich gut erhalten oder normal gewesen sein. Denn auch bei den nächstälteren von mir untersuchten, sicherlich durchaus einwandfrei erhaltenen Embryonen, bei denen die Mittelhirnbiegung des Hirnrohrs schon deutlich ausgeprägt ist, zeigt sie noch lange den hohen Grad der Ausbildung nicht, der nach His schon in einem Entwicklungsstadium vorhanden gewesen sein müßte, bei dem, wie

bei LB der Neuroporus anterior noch offen war. Übrigens fällt an den von His abgebildeten Gehirnen von Lr und BB auch die merkwürdig scharfe Abgrenzung des Vorderhirns gegen das Mittelhirn und die des letzteren gegen das Rautenhirn auf.

Die Gehirne von Ha 4, No 3 und No 6.

Wesentlich weiter entwickelt wie das Gehirn von Pi 1 ist das von Ha 4 (vgl. Fig. 4 und 5 auf Tafel 1). Abgesehen von der Größenzunahme macht sich dies auch durch die Formveränderung der einzelnen Hirnabschnitte und durch die Weiterbildung der Hirnkrümmungen bemerkbar. Wieder fällt an diesem Hirn im Vergleiche zu Mittel- und Vorderhirn die Mächtigkeit des Rautenhirns auf. Sehr scharf erscheint nun schon die Nackenkrümmung des Medullarrohrs ausgeprägt. Sie ist beinahe eine rechtwinklige geworden. Den fünf sich mäßig stark vorwölbenden Rautenhirnneuromeren entsprechen an der Innenfläche des Rhombencephalons fünf seichte, durch stumpfe Leisten gegeneinander abgegrenzte Rinnen. Wieder ist es der Wulst des dem Acusticusganglion entsprechenden dritten Neuromers, welcher die prominenteste Stelle der ventralwärts gerichteten leichten Konvexität des Rautenhirnbodens bildet. Mit dem seitlich am stärksten vortretenden Wulst des ersten Neuromers steht das Trigeminusganglion in Verbindung. Dem fünften liegt das Glossopharyngeusganglion an, während sich das Vagusganglion der leichten an die kaudale Grenzfurche des fünften Neuromers angeschlossenen Vorwölbung der Rautenhirnwand anlagert. Diese Vorwölbung wird von den meisten Autoren als ein selbständiges kaudalstes Neuromer beschrieben, doch entbehrt sie auch bei Ha 4 und allen anderen von mir untersuchten Embryonen, bei denen sie sichtbar ist, in kaudaler Richtung jedweder schärferen Abgrenzung.

Sehr gut ausgeprägt ist bei Ha 4 die Einschnürung des Hirnrohrs, welche man als Isthmus rhombencephali bezeichnet. Doch handelt es sich bei ihr genau genommen keineswegs um eine ringförmige Einschnürung, sondern um eine solche, die an der dorsalen Hirnwand, wenn auch nicht besonders stark, so doch am stärksten ausgeprägt ist und sich gegen die Seitenwand herabziehend allmählich abflacht, um schließlich gänzlich zu verstreichen. Die Biegung des Hirnrohrs, welche bei Pi 1 nur erst im Bereiche des Isthmus ausgeprägt war, hat nun bei Ha 4 auch das Mittelhirn erreicht, und so zeigt sich dieses ventralwärts in mäßigem Grade abgebogen. Dies hat naturgemäß eine Annäherung des Bodens des Zwischenhirns an den des Rautenhirns zur Folge. Es ist also bei Ha 4 bereits jene Hirnrohrkrümmung gebildet, die man als Mittelhirn oder Scheitelkrümmung bezeichnet. Es muß jedoch betont werden, daß sie zwar jetzt schon zum guten Teile dem Mittelhirne angehört, daß sie aber auch noch ins Gebiet des Isthmus zurückreicht, von wo aus sie sich, wie wir ja sehen konnten, zu bilden begonnen hat.

Die Grenze zwischen Vorder- und Mittelhirn ist keine scharf ausgeprägte. Ganz deutlich ist sie eigentlich nur unmittelbar kaudal von jener Ausladung des späteren Zwischenhirnbodens (Fig. 4 M.), die schon bei Pi 1 angedeutet war, bei Ha 4 aber schon recht scharf hervortritt. Man ist kaum im Zweifel darüber, daß die hier befindliche quere Furche die kaudale Grenze des Vorderhirns markiert. Verfolgt man jedoch die Furche seitlich, so bemerkt man, daß sie rasch abflacht, und verschwindet, noch bevor sie die Seitenwand des Hirnrohrs erreicht. Ihr gegenüber an der dorsalen Wand aber befindet sich eine andere ganz seichte rinnenförmige Vertiefung der Hirnoberfläche, die ebenfalls gegen die Seitenwand zu verstreicht. Sie ist (vgl. Fig. 4) als mittlere von zwei ganz ähnlich gebildeten vor und kaudal von ihr befindlichen Rinnen gelegen, die zwischen sich zwei wulstförmige Oberflächenabschnitte des Hirnrohrs fassen. Diese mittlere Rinne nun kann zusammen mit der dem Hirnboden angehörigen Furche als Grenze zwischen Mittel- und Vorderhirn betrachtet werden, wenn ich gleich nicht mit voller Sicherheit sagen kann, ob sie es auch wirklich ist. Denn in der Folge verstreichen die eben beschriebenen drei Rinnen und die von ihnen begrenzten Vorwölbungen, ohne deutliche Spuren zu hinterlassen. Und zwar erfolgt dieses Verstreichen lange bevor die Commissura posterior, die als gute Grenzmarke für das kaudale Ende des Zwischenhirndaches angesehen werden kann, angelegt ist. Nimmt man aber die mittlere von den drei Rinnen als vorläufige Grenzmarke zwischen Vorder- und Mittelhirn an, so würde naturgemäß einer von den beiden durch die Rinne gegenüberliegenden [illegible] Wülsten dem Vorder- oder späteren Zwischenhirn, der andere dem Mittelhirn angehören.

Das Vorderhirn und die Augenblasen von Ha 4 zeigen denen von Pi 1 gegenüber ziemlich bedeutende Formveränderungen. Während bei Pi 1 die Augenblasen (vgl. Fig. 2 und 3) beinahe rein nach der Seite gerichtet sind und dem Vorderhirnbläschen breit aufsitzen, treten sie bei Ha 4 nicht nur seitlich stärker hervor, sondern sind (vgl. Fig. 5) gleichzeitig etwas kaudal, respektive mittelhirnwärts gerichtet. Auch beginnen sie sich vom Vorderhirn abzuschnüren, so daß von der Bildung eines Augenblasenstieles schon gesprochen werden kann. Dies ist besonders an einem Durchschnitte durch die Gegend der Augenanlage, wie er in Fig. 1 auf Tafel 10 wiedergegeben ist, deutlich zu sehen. An dieser Figur sieht man auch, wie die ventral- und medianwärts schief abfallende laterale Fläche der Augenblase entsprechend der als Epidermisverdickung bereits angelegten Linse etwas abgeplattet ist. Was die Figur ferner zeigt, ist die Verdickung der der Linsenanlage zugewendeten Wand der Augenblase.

Am Vorderhirne fallen vor allem zwei Dinge auf: Erstens die etwas kaudalwärts gerichtete Ausladung seines Bodens bei M. und zweitens eine mächtige Vorwölbung seiner Wand vor, respektive über den beiden Augenblasen (vgl. Fig. 5 auf Tafel 1). Daß wir es in der Ausladung des Bodens mit einer Weiterbildung der schon bei Pi 1 und an Thompsons Embryo sichtbaren wesentlich schwächeren Ausladung zu tun haben, kann mit Rücksicht auf ihre Lage kaum einem Zweifel unterliegen. Ich werde sie in der Folge als Ausladung M. bezeichnen. Was nun die zweite Vorwölbung anbelangt, so haben wir es in ihr mit der ersten Anlage des Endhirns zu tun. Denn bei Pi 1 kann von einer solchen, wenn man davon absieht, daß ja natürlich der Wandabschnitt des Vorderhirnbläschens schon da ist, aus dem sie sich in der Folge hervorbildet (vgl. Fig. 2 und 3), noch kaum gesprochen werden.

Ein Vergleich der beiden in Fig. 1 und 4 auf Tafel 1 abgebildeten Modelle ergibt nun mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit, daß die in den beiden Figuren mit l. t. c. bezeichneten Stellen der medianen Vorderhirnwand, im Bereiche deren diese Wand ein wenig dünner ist als in der Umgebung, mit Rücksicht auf ihre Topographie einander entsprechen dürften. Ist aber diese Annahme richtig, so ergibt sich aus ihr, daß die als Endhirnanlage bezeichnete Vorwölbung des Vorderhirns ihrer Hauptsache nach eine Bildung seiner dorsalen Wand ist, daß aber doch auch die vordere oder End-Wand des Vorderhirns an der Bildung dieser Vorwölbung beteiligt ist. Dabei ist bei Ha 4 die Endhirnausbuchtung nirgends gegen das übrige Vorderhirn irgendwie durch auch nur angedeutete Furchen abgegrenzt. Die Fig. 5 auf Tafel 1 zeigt das Vorder- und Mittelhirn von Ha 4 in der Daraufsicht und sieht man an der Figur besonders schön die beiden wulstförmigen Ausladungen der dorsalen Hirnrohrwand, von denen ich früher ausführte, daß wahrscheinlich die eine dem Vorderhirn, die andere dem Mittelhirn angehört.

Auch bei Ha 4 ist die Hirnwand noch zum allergrößten Teile rein epithelial. Dies gilt (vgl. Fig. 1 auf Tafel 10) insbesondere für die Wand des Vorderhirns. Im Gebiete des Mittelhirns (vgl. Fig. 2 auf Tafel 10) ist jedoch in den ventralen Teilen seiner Seitenwand und zwar an deren Oberfläche die Bildung von Nervenfasern bereits ebenso im Gange, wie an gewissen Oberflächenabschnitten des Rautenhirns. Fig. 2 auf Tafel 10 zeigt übrigens auch, daß der Querschnitt des Mittelhirnrohrs in diesem Entwicklungsstadium nicht kreisrund oder queroval, sondern leicht birnfömig ist und daß daher seine ventrale Wand im Bereiche der Konkavität der Mittelhirnkrümmung entsprechend der Medianebene eine ein wenig vortretende, abgerundete Kante aufweist.

Ha 4 stimmt, was den Entwicklungszustand seines Gehirns anbelangt, fast genau mit einem menschlichen Embryo von 4·9 *mm* Länge überein, der der Sammlung von O. Hertwig in Berlin angehört und unter der Leitung Keibels von N. W. Ingalls auf das gründlichste durchgearbeitet wurde (1907). Nur insofern besteht zwischen Ha 4 und diesem Embryo ein wesentlicher Unterschied, als das Endhirn bei Ingalls' Embryo eine leichte Zuspitzung zeigt, die dieser Autor im Anschlusse an Kupffer und Neumayer als Recessus olfactorius impar bezeichnet. Ich habe eine ähnliche Zuspitzung des Endhirns bei keinem der von mir untersuchten Embryonen auffinden können. Daß auch der Isthmus rhombencephali bei Ingalls' Embryo nicht deutlich ausgebildet war, sei nur nebenher erwähnt.

Über die Neuromeren des Rautenhirns und über ihre Beziehungen zu den Ganglien des Trigeminus, Acusticus, Glossopharyngeus und Vagus hat Ingalls sehr genaue Angaben gemacht und gute Illustrationen von diesen Beziehungen gegeben, denen ich nichts hinzuzufügen vermag.

Ein nächster Embryo **No 3**, den ich untersuchen konnte, war vielleicht um einige Stunden älter als Ha 4. **Dementsprechend erschien auch sein Gehirn nur um sehr weniges weiter entwickelt als das von Ha 4.** Wenn ich trotzdem eine Seitenansicht des Plattenmodells dieses Gehirns in Fig. 6 auf Tafel 1 wiedergebe, so geschieht dies vor allem, weil doch gewisse Unterschiede dem Gehirne von Ha 4 gegenüber wahrzunehmen sind. Vor allem ist die Mittelhirnkrümmung schon sehr viel stärker ausgebildet wie bei Ha 4 und tritt der Isthmus rhombencephali deutlicher hervor. Ferner ist das Endhirn etwas umfangreicher geworden und die beiden seitlich abgehenden Augenblasen stehen nicht mehr so stark seitlich vom Vorderhirne ab, wie dies bei Ha 4 der Fall war. **Sie erscheinen etwas dorsalwärts verschoben und der Seitenfläche des Vorderhirns nähergerückt, so daß** sie bei der Betrachtung von der Seite her etwas mehr von dieser Wand verdecken, als dies an dem Gehirne **von Ha 4 der Fall ist.**

Die welligen Biegungen der Wand des Vorder- und Mittelhirns, wie sie bei Ha 4 so deutlich hervortreten, sind bei No 3 recht wenig ausgeprägt. Dagegen zeigt sich an dem Gehirne dieses Embryos eine mediane, leicht kielförmige Zuschärfung der dorsalen Wand des Mittel- und Vorderhirns, die sich jedoch nicht bis auf das Endhirn erstreckt. Bei der Untersuchung der Schnitte habe ich den bestimmten Eindruck, daß es sich bei dieser Zuschärfung nicht um eine artefizielle Bildung handelt. Der Mittelhirnquerschnitt zeigt im übrigen dieselben **Verhältnisse wie der von Ha 4. Die in Fig. 6 auf Tafel 1 sichtbare, kaudal von der Ausladung M gelegene** leichte Vorwölbung des Mittelhirnbodens ist wohl ebenso wie die leichte Einbiegung des ventralen Teiles seiner **Seitenwand in der Nähe des Isthmus als postmortal entstandene Bildung anzusehen.**

Auch das Rautenhirn von No 3 zeigt ähnliche Verhältnisse wie das von Ha 4, nur treten an seiner Ventralseite die beiden dem Trigeminus- und Acusticusneuromer entsprechenden Vorwölbungen schärfer hervor. Dagegen sind die Wülste, von denen der eine dem zwischen dem Trigeminus- und Acusticusneuromer gelegenen und der zweite dem dem Acusticusneuromer folgenden Neuromer entsprechen, viel weniger gut entwickelt wie bei Ha 4 **und fließt der letztere Wulst mit dem des Acusticusneuromers zusammen. Dafür ist dann wieder der dem** Glossopharyngeusneuromer entsprechende Wulst stärker entwickelt und bis auf die ventrale Rautenhirnwand **herab zu verfolgen.**

Kaum verschieden von dem des Embryos No 3 zeigte sich das Gehirn von No 6. Ich kann deshalb auf eine eingehendere Schilderung seiner Form verzichten. Hervorheben will ich nur, daß auch an ihm die leichte keilförmige Zuschärfung der dorsalen Wand des Mittel- und Zwischenhirns, wenn auch vielleicht nicht ganz so stark wie bei No 3, nachzuweisen ist. Besonders schön und in größerer Regelmäßigkeit als bei No 3 treten an den Schnitten durch das Rautenhirn dieses Embryos die sogenannten Neuromeren hervor. Ich habe deshalb in Fig. 3 auf Tafel 10 einen solchen Schnitt wiedergegeben. Er zeigt die Beziehungen des Trigeminusganglions zu dem ersten und die des Acusticusganglions zum dritten Neuromer. Dem vierten Neuromer liegt das Labyrinthbläschen an, während dem fünften das Glossopharyngeusganglion benachbart ist. Auch das Vorhandensein eines sechsten Neuromers, in dessen Bereiche das Vagusganglion beginnt, möchte man nach dem, was die eine Seite der Fig. 3 auf Tafel 10 zeigt, annehmen, doch lehrt das Studium der Schnittserie, daß eine schärfere Abgrenzung eines **solchen sechsten Neuromers in kaudaler Richtung auch bei diesem Embryo nicht besteht.**

Die Gehirne der Embryonen Fr 1 und Li 1.

Das Gehirn von Fr 1 (vgl. Fig. 7 und 8 auf Tafel 1), des nächst älteren von mir untersuchten Embryos, zeigt im großen noch immer ähnliche Verhältnisse wie die Gehirne von Ha 4, No 3 und No 6. Doch sind an ihm immerhin gewisse Fortschritte in der Entwicklung nicht zu verkennen. Allerdings haben sowohl die Nacken- als die Mittelhirnkrümmung No 3 und No 6 gegenüber nicht merklich zugenommen. Dagegen hat aber das ganze Vorderhirn an Ausdehnung wesentlich gewonnen. Die Ausladung des Telencephalons ist stärker geworden und es zeigt sich nun an der Seitenwand des Gehirns am Übergange des Zwischenhirns in das Endhirn jederseits eine leichte rinnenförmige Vertiefung, die (vgl. Fig. 7) gegen den Augenblasenstiel herabzieht. Diese Vertiefung ist **die erste Anlage des Sulcus hemisphaericus. Das heißt, bei Fr 1 sind bereits die ersten Anlagen der Großhirn-**

hemisphären in Form paariger, die Seitenwand des späteren Zwischenhirns seitlich etwas überragender Ausbuchtungen des Endhirns nachzuweisen. Gut sieht man diese Ausbuchtung des Endhirns auch an dem median halbierten Modell von der Ventrikelseite her (vgl. Fig. 8 auf Tafel 1) und erkennt hier auch die allerdings noch schwach ausgeprägte einspringende Wandfalte, welche die Ausbuchtung nach rückwärts abgrenzt.

Auch die Augenblasen, die merkwürdigerweise nicht größer sind wie die von No 3, zeigen sich nicht unerheblich weiter entwickelt. Wie Fig. 4 auf Tafel 10 zeigt, ist die Linsenverdickung bereits grubig vertieft und infolgedessen die Augenblase nicht unerheblich eingedrückt, also die Bildung des Augenbechers in vollem Gange (vgl. auch Fig. 7, Tafel 1). Dabei erscheint die eingedrückte laterale Wand des Augenbechers, wie dies Fig. 4 auf Tafel 10 besonders schön zeigt, im Vergleiche zu der von No 3 noch weiter verdickt. Auch die fötale Augenspalte ist bereits als seichte, vom Grunde des Augenbechers ausgehende Rinne angelegt. Sie zieht in der Richtung gegen den in Fig. 7 auf Tafel 1 mit *a* bezeichneten, etwas vortretenden Punkt der Wand des Vorderhirns, der meiner Meinung nach in der Gegend liegt, in der sich später das Chiasma nervorum opticorum entwickelt. Für diese meine Meinung sprechen die Verhältnisse, die (vgl. Fig. 8 auf Tafel 1) das in der Medianebene halbierte Modell des Vorderhirns zeigt. An ihm sieht man nämlich an der mit *a* bezeichneten Stelle die Vorderhirnwand etwas verdickt, während (bei l. t. c.) über ihr und unter, respektive kaudal von ihr, die Hirnwand stark verdünnt erscheint. Auch lehrt ein Vergleich des vorliegenden Modells mit den Modellen der Gehirne älterer Embryonen, daß die beschriebene Verdickung bei *a* in der Tat als Anlage der Chiasmaplatte zu betrachten ist.

Da über der ganz dünnen Stelle der Hirnwand (bei l. t. c.), in der wir die Anlage der lamina terminalis cinerea des ausgebildeten Gehirns erkennen, die Hirnwand wieder etwas dicker wird, bildet der Hirnhohlraum gegen l. t. c. zu eine leichte Ausbuchtung, die wir als Anlage des sogenannten Recessus chiasmatis (oder praeopticus) betrachten müssen. Übrigens ist, wie schon hervorgehoben wurde (vgl. pag. 8 und 11), die der Anlage der Lamina terminalis cinerea entsprechende dünne Wandpartie des Vorderhirns schon bei Ha 4 und Pi 1 als solche zu erkennen.

Wie Fig. 8 auf Tafel 1 zeigt, ist auch eine Wandverdickung der dorsalen Wand des Vorderhirns am Übergange des Zwischenhirns in das Endhirn deutlich zu sehen. Sie ist schon bei Ha 4 nachweisbar. Eine besondere Bedeutung scheint ihr nicht zuzukommen, denn sie verschwindet später spurlos, ist also eine vorübergehende Erscheinung.

Für das Gehirn von Fr 1 ist besonders eine Vorwölbung an der kaudalen Wand des Augenblasenstieles (vgl. Fig. 7 auf Tafel 1) hervorzuheben, von der bei Ha 4 noch keine Spur wahrzunehmen war, während sie bei No 3 wenigstens angedeutet und bei No 6 schon etwas deutlicher ausgeprägt erschien. Diese Vorwölbung betrifft vor allem die an den vorgewölbten Zwischenhirnboden angrenzende Wand des Augenblasenstieles. Sie ist mittelhirnwärts gewendet und sieht man bei der Ansicht von der Seite her (vgl. Fig. 7) nur ihren ventralsten Abschnitt. Besonders gut ist sie auch an dem in Fig. 4 auf Tafel 10 wiedergegebenen Schnitte zu sehen. Sie findet sich in ähnlicher Ausbildung wie bei Fr 1, auch bei dem auf annähernd der gleichen Entwicklungsstufe stehenden Embryo von Robert Meyer, nach dessen Schnittserie die Figuren auf Tafel 3 von Bach und Seefelders Atlas (1911) gezeichnet sind. Über ihr Schicksal werde ich später noch nähere Angaben machen.

Eine Untersuchung der Seitenwand von Zwischen- und Mittelhirn ergibt ähnliche Resultate wie bei Ha 4, nur hängt bei Fr 1 die den Vorsprung M des Zwischenhirnbodens kaudalwärts abgrenzende Furche mit der Rinne kontinuierlich zusammen, die den an der kaudalen Grenze der Seiten und dorsalen Fläche des Zwischenhirns befindlichen Wulst kaudalwärts abgrenzt. Das heißt, es besteht jetzt eine ziemlich scharfe Grenze zwischen Vorder- und Mittelhirn. Die Seitenwand des Zwischenhirns zeigt aber außer diesem eben erwähnten, ziemlich gut ausgeprägten, ventralwärts abflachenden Wulste noch einen zweiten, vor ihm gelegenen, viel weniger stark prominierenden, gegen das Endhirn durch die Anlage des Sulcus hemisphaericus abgegrenzten Wulst. Beide Wülste sind sowohl an Fig. 7 (Tafel 1) als auch besonders deutlich an den Durchschnittsbildern der Fig. 4 und 5 auf Tafel 10 zu sehen.

Das Mittelhirn zeigt dem von No 3 und No 6 gegenüber keine wesentlichen Veränderungen. Dagegen ist die Stelle des späteren Isthmus rhombencephali wieder etwas weniger scharf ausgeprägt wie bei No 3. Hat man doch bei der Betrachtung der Seitenansicht des Gehirns von Fr 1 (vgl. Fig. 7) den Eindruck, als würde sich das Rohr des Mittelhirns ganz allmählich trichterförmig zum Rautenhirn erweitern. Immerhin hat der Kundige ein ziemlich sicheres Gefühl dafür, an welcher Stelle er den späteren Isthmus zu suchen habe.

Auffallend ist an dem Gehirn von Fr 1, daß die Neuromeren des Rautenhirns sowohl an der äußeren als an der inneren Oberfläche des Gehirns so wenig scharf hervortreten. Nur die dem Trigeminusneuromer entsprechende Rinne der Innenwand ist etwas deutlicher ausgeprägt. Nichtsdestoweniger lassen sich an den Durchschnitten die einzelnen Neuromeren leidlich gut gegeneinander abgrenzen. Sie zeigen zu den Nerven die gleichen Beziehungen wie bei den jüngeren Embryonen (Ha 4, No 3 und No 6). Auch an der Struktur der Hirnwand hat sich bei Fr 1 diesen Embryonen gegenüber kaum etwas geändert.

Wesentlich deutlicher als bei Fr 1 treten die Neuromeren wieder an dem Gehirn des nächstälteren untersuchten Embryos Li 1 (vgl. Fig. 9 auf Tafel 1) hervor. Dies gilt vor allem auch rücksichtlich der ihnen entsprechenden Furchen an der Innenwand des Hirnrohrs. Auffallend ist auch das starke Prominieren des Trigeminus- und Acusticusneuromers in ventraler Richtung, welches lebhaft an die bei No 3 gefundenen Verhältnisse erinnert. Während die Mittelhirnkrümmung im Vergleiche zu der von Fr 1 ziemlich stark zugenommen hat, was vor allem in einer weiteren Annäherung des Zwischenhirnbodens an das Rautenhirn zum Ausdrucke kommt, und nun ziemlich gleichmäßig bogenförmig geworden ist, weist auch die Nackenkrümmung eine Verstärkung auf. Dagegen ist von einer Brückenkrümmung eigentlich noch nichts zu sehen.

Die Gegend des Isthmus rhombencephali ist an dem Gehirn von Li 1 wieder deutlicher gekennzeichnet, indem die dorsale Einbiegung der Hirnwand an der kaudalen Grenze des Mittelhirns schärfer ausgeprägt ist wie bei den nächstjüngeren Embryonen und es läßt sich infolgedessen auch jener Wandabschnitt des Rautenhirns etwas besser abgrenzen, der die Kleinhirnanlage bildet und als Kleinhirnplatte bezeichnet wird.

Das Mittelhirn zeigt noch immer die für jüngere Embryonen charakteristische Form seines Querschnittes (vgl. Fig. 11 auf Tafel 2), die durch jene an seiner konkaven Ventralseite leicht kielförmig vorspringende Leiste bedingt ist, die schon bei Ha 4 (vgl. Fig. 2 auf Tafel 10) angedeutet war. An der Abgrenzung des Mittelhirns gegen das Zwischenhirn hat sich den Verhältnissen bei Fr 1 gegenüber nichts Wesentliches geändert. Auch die [illegible]förmige Ausladung (vgl. Fig. 10 auf Tafel 2) seines an das Zwischenhirn angrenzenden Wandabschnittes ist noch immer deutlich ausgebildet.

Am Vorderhirn ist nun die Sonderung in End- und Zwischenhirn schon etwas besser ausgeprägt, indem mit dem stärkeren seitlichen Hervortreten der Anlagen der Hemisphärenblasen der Sulcus hemisphaericus, wenn er auch immer noch recht seicht ist, deutlicher in die Erscheinung tritt, was man besonders bei der Betrachtung des End- und Zwischenhirns von der Scheitelgegend her (vgl. Fig. 10 auf Tafel 2) ziemlich gut sieht.

Über den Entwicklungszustand des Augenbechers und der fötalen Augenspalte orientieren Fig. 9 auf Tafel 1 und Fig. 6 auf Tafel 10. An der letzteren Figur ist auch wieder überaus deutlich jene kaudalwärts gerichtete Ausbuchtung des Augenblasenstieles zu sehen, die für Fr 1 beschrieben wurde. Sie ist noch etwas umfangreicher geworden als bei diesem Embryo. Fig. 11 auf Tafel 2 zeigt die Bodenfläche des Zwischenhirns von Li 1 mit ihrer Ausladung, die bei M scharf gegen die Mittelhirnwand zu abfällt und sich nasenwärts gegen den mit *a* bezeichneten Punkt abflacht, während zu ihren beiden Seiten, durch deutliche Furchen gegen sie abgegrenzt, die früher erwähnten Ausladungen der Augenblasenstiele hervortreten (bei A. St. Ko.). Es ist nun in hohem Grade interessant, daß diese Ausladungen, die sowohl bei Fr 1 wie bei Li 1 so scharf und deutlich entwickelt sind, an den Gehirnen älterer Embryonen von über 8 *mm* größter Länge nicht mehr aufgefunden werden können. Diese Erscheinung findet ihre Erklärung dadurch, daß sich die Ausladungen des Zwischenhirns, an denen bei jungen Embryonen, wie bei Ha 4, Fr 1 und Li 1, die Augenblasen sitzen, und die nur als ihre Stiele erscheinen, in der Folge trichterförmig erweitern, wobei die Trichteröffnung dem Zwischenhirnhohlraume zugewendet ist, während sich gleichzeitig die beiden Seitenwandungen des Zwischenhirns voneinander entfernen.

so daß auf diese Weise der Zwischenhirnhohlraum eine beträchtliche Verbreiterung erfährt. Dies hat naturgemäß zur Folge, daß der trichterförmig erweiterte primäre Augenblasenstiel als einigermaßen selbständiger Hirnteil verschwindet, indem seine Wand zu einem an die Augenblase angrenzenden konisch ausladenden Teil der Zwischenhirnwand wird.

Dieser Prozeß der Einbeziehung des primären Augenblasenstieles in das Zwischenhirn nähert sich bei Embryonen von über 7 *mm* größter Länge seinem Abschlusse. E 5 und Chr 1 sind solche Embryonen und wenn man beispielsweise den Bodenteil des Zwischenhirns von Chr 1 (vgl. Fig. 14 auf Tafel 2) betrachtet und mit dem Bodenteile des gleichen Hirnabschnittes von Li 1 (vgl. Fig. 11) vergleicht, so erkennt man leicht die letzten Spuren der bei Li 1 so scharf ausgeprägten Ausladung des Augenblasenstieles und der sie gegen die Seitenwand und den Boden des Zwischenhirns abgrenzenden Furche. Freilich gehören jetzt beide schon ganz der Zwischenhirnwand an. Bei einem solchen Vergleiche erhält man aber auch den bestimmten Eindruck, daß die Einbeziehung des größten Teiles des primären Augenblasenstieles in das Zwischenhirn mit eine Folge der Verbreiterung dieses Hirnabschnittes ist.

Sehr hübsch läßt sich dieser Prozeß der Einbeziehung auch an den Durchschnitten durch die Gehirne der in Betracht kommenden Embryonen verfolgen. Vergleicht man z. B. die Fig. 1, 4 und 6 auf Tafel 10, die solche Durchschnitte durch die Gegend der Augenblasen und des Zwischenhirns der Embryonen Ha 1, Fr 1 und Li 1 wiedergeben, mit Fig. 8 auf Tafel 10, die einen analogen Schnitt durch das Hirn von Chr 1 abbildet, so findet man, daß die winkelige Einbiegung des Durchschnittskonturs zwischen Augenblasenstiel und Zwischenhirnwand bei den drei jüngeren Embryonen ungemein scharf hervortritt, während man sie an Fig. 8 im ersten Augenblicke vergeblich sucht und erst bei aufmerksamer Betrachtung erkennt, daß bei diesem Embryo die ganz stumpfwinklig gewordene Biegung der Zwischenhirnwand ebenso angehört, wie die ebenfalls ganz schwach gewordene, an Fig. 6 noch so deutlich hervortretende Ausladung des Augenblasenstieles. Von einem Augenblasenstiele kann also bei Chr 1 gar nicht mehr recht gesprochen werden. Vielmehr sitzt die Augenblase bei diesem Embryo — und das gleiche gilt auch für E 5 — seitlich einer stumpfkonischen Ausladung der Zwischenhirnwand unmittelbar auf. So geht also der sogenannte primäre Augenblasenstiel bei menschlichen Embryonen in der Seitenwand des Zwischenhirns auf.

Ich habe vergeblich nach Angaben in der Literatur gesucht, die diese Einbeziehung des primären Augenblasenstieles in die Zwischenhirnwand betreffen. Auch in den die Entwicklung des Säugerhirns betreffenden Arbeiten ist von einer solchen Einbeziehung, soweit ich gesehen habe, nirgends die Rede. Und doch scheinen mindestens bei einigen Säugern ähnliche Verhältnisse wie beim Menschen vorzuliegen. Wenigstens sehe ich, daß sich sowohl beim Kaninchen wie auch beim Meerschweinchen der primäre Augenblasenstiel in einen konischen Fortsatz der Zwischenhirnwand umwandelt, dem der Augenbecher zunächst unmittelbar aufsitzt. Dieser Fortsatz ist freilich wesentlich spitzer wie beim Menschen. Neumayer bildet in Fig. 29 auf pag. 481 seiner Arbeit einen Frontalschnitt durch das Vorderhirn eines Kaninchenembryos ab, an dem diese kegelförmige Ausladung des Zwischenhirns sehr gut zu sehen ist. Es handelt sich um ein Entwicklungsstadium, in dem die Bildung des sekundären Augenblasenstieles eben beginnt. Ein ähnliches, einen Durchschnitt durch das Gehirn eines 14 *mm* langen Schafsembryos betreffendes Bild zeigt ferner seine Textfigur 24 auf pag. 478. Ganz besonders schön aber ist diese aus dem primären Augenblasenstiele hervorgegangene kegelförmige Ausladung des Zwischenhirns eines Schafsembryos von 14 *mm* Länge an der in Fig. 8 auf Tafel XLIX wiedergegebenen Ansicht eines Plattenmodells desselben Autors zu sehen.

Kehren wir nun aber wieder zu dem Gehirn von Li 1 zurück, so können wir feststellen, daß sein Vorderhirn, wenn man es in der Daraufsicht betrachtet (vgl. Fig. 10 auf Tafel 2), gegenüber dem von Fr 1 noch eine Besonderheit darbietet. Sein Dach zeigt wieder besonders deutlich eine ganz leichte kielförmige mediane Vorwölbung, die der recht ähnlich ist, die wir schon bei No 3 beobachten konnten und die bei Fr 1 nur schwach angedeutet war. Sie beginnt schon im Bereiche des an das Zwischenhirndach anschließenden Abschnittes des Mittelhirns und erstreckt sich über das ganze Zwischenhirndach bis nahe an das Endhirn heran, wobei gerade

der Verbindungsteil von Zwischen- und Endhirndach etwas stärker vorgewölbt wird. Dies hat zur Folge, daß die Einbuchtung, welche der Kontur des Hirndaches am Übergange vom Zwischen- ins Endhirn aufweist, durchaus nicht so hochgradig ist (vgl. Fig. 9 auf Tafel 1), wie dies der Fall wäre, wenn diese kielförmige Ausladung fehlen würde. Verfolgt man sie weiter gegen das Endhirn zu, so sieht man, wie sie sich abflacht, um endlich ganz zu verschwinden. In ihrer Fortsetzung aber tritt in der Medianebene ganz plötzlich eine kurze, niedrige, aber trotzdem ziemlich scharf vortretende Leiste der Hirnoberfläche auf, im Bereiche deren die Endhirnwand ganz dünn wird, so daß ihr an der Höhlenfläche des Gehirns eine spitzwinklig erscheinende Rinne entspricht. Diese Leiste (E. H. K.) liegt im Beginne einer medianen, flachen, sagittal verlaufenden Rinne, welche, indem sie die beiden Hemisphärenblasen voneinander sondert, als erste Anlage der Mantelspalte betrachtet werden muß. Die Rinne findet ihr Ende vor dem in der Profilansicht (Fig. 9 auf Tafel 1) mit l. t. c. bezeichneten Punkte, der leicht prominiert. Die beschriebene Leiste, von der ich an den Gehirnen jüngerer Embryonen noch keine Spur wahrnehmen konnte, ist somit vollständig auf das Endhirn beschränkt.

Über die Stärkenverhältnisse der einzelnen Wandabschnitte des Vorderhirns im Bereiche der Medianebene ist nur zu sagen, daß sie ähnliche sind wie bei Fr 1. So sieht man also auch bei Li 1 die Stelle des späteren Chiasma opticum verdickt und unmittelbar vor respektive über ihr die als verdünnte Partie hervortretende Anlage der Lamina terminalis cinerea. Die Wand des Vorderhirns von Li 1 ist allenthalben noch rein zellig, doch tritt an der verdickten Seitenwand des Zwischenhirns bereits an bestimmten Stellen (vgl. die Fig. 6 und 7 auf Tafel 10) ein deutlicher Randschleier auf, von dem jedoch noch nicht mit voller Sicherheit gesagt werden kann, ob in ihm so, wie im Bereiche der ventralen Abschnitte der Seitenwand des Mittelhirns und im Bereiche des Rautenhirnbodens bereits Nervenfasern verlaufen. Sehr hübsch zeigt die Fig. 7 auf Tafel 10 die Anlage der beiden Hemisphärenblasen und das ventrale Ende der sie trennenden, als Anlage der Mantelspalte bezeichneten Furche.

Die Gehirne von Embryonen über 6 bis zu 12 *mm* größter Länge.

Über das Zentralnervensystem des nächstälteren zu besprechenden Embryos Chr 1 hat seinerzeit Elze (1907) schon eine Reihe von Angaben gemacht, auf die ich hiemit ebenso verweisen möchte wie auf die Profilansicht, die Elze von dem Gehirn dieses Embryos in Fig. 1 auf Tafel 14 bringt. Aus dieser Figur geht hervor, daß bei Chr 1 das Hemisphärenhirn schon wesentlich weiter entwickelt ist wie bei Li 1. Was aber an Elzes Figur vor allem auffällt, ist, daß die Einziehung, die wir früher als Grenze zwischen Zwischen- und Mittelhirn angenommen hatten, kaum mehr wahrnehmbar ist und daß die beiden wulstförmigen Vorwölbungen der Hirnwand, von denen die eine dem Mittelhirn, die andere aber dem Zwischenhirn angehört, welche bei Li 1 noch recht deutlich sichtbar waren, im Begriffe sind, zu verstreichen.

Eine leichte kielförmige Vorwölbung des Mittel- und Zwischenhirndaches, wie sie bei Li 1 zu sehen war, fehlt bei Chr 1 (vgl. Fig. 8 auf Tafel 10) vollständig. Sehr schön ist bei diesem Embryo dagegen wieder jene mediane, zwischen den beiden nun schon etwas stärker ausladenden Hemisphärenblasen gelegene spitzwinklige kielförmige Ausladung der verdünnten Endhirnwand, wie sie bei Li 1 in erster Anlage gefunden wurde, zu sehen. Charakteristisch für dieses und die folgenden Stadien ist es, daß diese kielförmige Ausladung des Telencephalon nunmehr kaudalwärts abflachend ganz allmählich in das Zwischenhirndach übergeht. Die rinnenförmige, die beiden Hemisphärenblasenanlagen voneinander sondernde Anlage der Mantelspalte ist auch bei Chr 1 noch recht seicht. Trotzdem treten die beiden Hemisphärenblasen, da sie seitlich die Zwischenhirnwand nicht unerheblich überragen, sehr deutlich hervor.

Der Zwischenhirnboden (vgl. Fig. 14 auf Tafel 2) erscheint bei Chr 1 weniger prominent als bei den jüngeren von mir untersuchten Embryonen und insbesondere ist die mit M bezeichnete, gegen das Mittelhirn zu deutlich abgesetzte Ausladung weniger ausgeprägt und mittelhirnwärts weniger scharf abgegrenzt. Daß der Zwischenhirnboden durch die Einbeziehung der hinteren und unteren Wand des primären Augenblasenstieles in die Zwischenhirnwand eine wesentliche Verbreiterung erfahren hat, wurde früher schon hervorgehoben. Von der Seite her betrachtet springt der auch an jüngeren Gehirnen gut kenntliche, in der Verbindungslinie zwischen den

beiden Augenblasenstielen gelegene, mit a bezeichnete Punkt wieder deutlich hervor. Er entspricht der Stelle, an welcher später das Chiasma opticum angelegt wird. Bezüglich der Augenanlagen von Chr 1 kann ich auf die sehr genauen Angaben von Elze verweisen.

Wie dieser Autor schon erwähnt hat, steht Chr 1 auf ziemlich genau derselben Entwicklungsstufe wie der Embryo Br 3 von His, ein Embryo, der, wenn auch keineswegs tadellos erhalten, zu den besten Embryonen gehört, die His untersucht hat. Trotzdem beschreibt His für Br 3 eine ganze Reihe von Bildungen, die ich sowohl bei Chr 1 als auch bei anderen meiner Embryonen durchaus vermißt habe. Hierher gehören vor allem die drei Leisten in der Gegend des Augenblasenstieles, die His in Fig. 11 auf pag. 687 seiner 1889 erschienenen Arbeit abbildet und als obere Wurzelleiste, Seitenleiste und Basilarleiste bezeichnet. Von einem Trichterfortsatze ist weder bei Chr 1 noch auch bei um weniges älteren Embryonen etwas zu sehen. His aber bezeichnet bei Br 3 in Fig. 11 mit Tr eine Stelle als hintere Spitze des Trichterfortsatzes. Dagegen soll wieder bei Br 3 nach His (vgl. pag. 57, 1904) noch keine Anlage der Sichelrinne (Mantelspalte) vorhanden sein, während eine mediane Leiste des Endhirns abgebildet wird. Nach His würde die Sichelfurche erst später auftreten und die Längsleiste dabei in die Tiefe rücken.

Auch die Umgrenzung des Riechhirns will His am Hirnmodell von Br 3 in „schwacher Andeutung“ bereits erkannt haben. Sicherlich ist aber, da weder bei Chr 1 noch auch bei um ziemliches älteren Embryonen von einer irgendwie merkbaren Anlage des Riechhirns auch nur eine Spur zu sehen ist, auch bei Br 3 nichts von ihr zu sehen gewesen. Dagegen zeigt der Medianschnitt durch das Modell des Vorderhirns von Chr 1 wieder eine Reihe von Einzelheiten, nach denen man an einem gleichen Durchschnitte durch das Modell von Br 3 (Fig. 35 auf pag. 57, 1904) vergebens sucht. Es sind dies Einzelheiten, die zum Teil sogar schon an den Hirnmodellen von Fr 1 (vgl. Fig. 8 auf Tafel 1) und Li 1 recht deutlich hervortreten. Verfolgt man an einem Medianschnitt den Boden des Mittelhirns, so sieht man, wie er allenthalben gleich dick, unter scharfer, beinahe rechtwinkliger Knickung in den Zwischenhirnboden übergeht, der hier die mit M bezeichnete Ausladung bildet, wobei er sich ziemlich stark verdünnt. Diese Verdünnung der Wand reicht bis zu dem Punkte, wo die Zwischenhirnwand im Bereiche der Verbindungslinie zwischen den beiden fötalen Augenspalten wieder eine nicht unerhebliche Verdickung aufweist, im Bereiche deren, wie schon erwähnt, das Chiasma opticum entsteht und die wir deshalb im Anschlusse an andere Autoren als Optikusplatte bezeichnen wollen. Dann folgt wieder eine besonders dünne Stelle der Wand, die der Lamina terminalis cinerea des ausgebildeten Gehirns entspricht, und auf diese wieder eine dickere Wandpartie, welche sich bis in das Gebiet des ventralen Endes der sogenannten Sichelrinne erstreckt, um sich hier wieder allmählich aber ziemlich rasch zu verdünnen. Diese hier ganz dünne Wand des Telencephalons bildet nun, wie wir gesehen haben, zwischen den Anlagen der beiden Hemisphärenblasen einen medianen niedrigen kielförmigen Vorsprung.

Am Übergange in das Zwischenhirndach erfolgt dann wieder eine allmählich auftretende nicht unerhebliche Dickenzunahme der Wand, die, je mehr wir uns der dorsalen Wand des Mittelhirns nähern, desto mehr wieder zurückgeht. Wie erwähnt, sind die eben geschilderten Verhältnisse schon an dem Gehirne von Li 1, ja zum Teile sogar, soweit es sich um die Dickenverhältnisse von Zwischen- und Endhirnwand handelt, an dem von Fr 1 zu sehen. Eine Untersuchung der Fig. 35 auf pag. 57 von His, Arbeit (1904) ergibt, daß dieser Autor bei Br 3 nur die Verdünnung der Hirnwand am Boden des Zwischenhirns gesehen hat. Von der Existenz einer als Optikusplatte zu bezeichnenden Wandverdickung, von dem Vorhandensein einer als Anlage der Lamina terminalis cinerea zu bezeichnenden dünnen Wandstelle und von einer darüberliegenden, wieder etwas dickeren Wandpartie, die die Anlage der von Kupffer und anderen als Torus transversus bezeichneten Bildung darstellt und die ich aus später zu erörternden Gründen als Kommissurenplatte bezeichnen will, hat His bei Br 3 anscheinend nichts wahrgenommen. Auch daß das Zwischenhirndach in der Medianebene gerade am Übergange in das Endhirn etwas dicker ist als am Übergange ins Mittelhirndach, hat His nicht gesehen und doch müßten, wenn Br 3 wirklich gut erhalten war, alle diese Dinge zu sehen gewesen sein. Auch davon, daß im Bereiche der kielförmigen Ausladung des Endhirns in der Medianebene zwischen den beiden Hemisphärenblasen die Hirnwand besonders dünn

ist, weil His nichts zu berichten und weder an seiner Fig. 2 auf Tafel 1 (1889), noch auch an dem von Ziegler in Freiburg hergestellten Modelle ist davon etwas zu sehen. Interessant ist aber, daß dieses Modell gerade an der Stelle zwischen den beiden Augenblasenstielen, an der man die der Optikusplattenanlage entsprechende Wandverdickung suchen würde, eine überaus dünne Wandpartie aufweist, und daß vor dieser dünnen Stelle zwei Verdickungen sichtbar sind, die in Fig. 2 als wellige Biegungen erscheinen. Auch in anderer Beziehung stimmt das Modell mit dieser Fig. 2 nicht überein und ist jedenfalls insofern unrichtig, als in dem wiedergegebenen Entwicklungsstadium der Zwischenhirnboden dem Boden des Rautenhirns niemals beinahe anliegt.

An dem Mittelhirndache von Chr 1 hat Elze (1907) eine eigenartige Bildung gefunden, von der er folgendes sagt: „Etwa in der Gegend des Isthmus, vielleicht auch schon im Gebiete des Mittelhirns, findet sich in der dorsalen Hirnwand auf wenigen Schnitten eine durch ihren Kernreichtum vor der Umgebung auffallende Stelle (Tafel 14, Fig. 1). Die Zellen sind radiär gestellt zu einer leichten Ausbuchtung des Hirnrohrs, und zwar liegen die Kerne an der Peripherie, so daß die protoplasmatischen Zellkörper nach dem Ventrikel zu eine kernfreie Zone bilden. Dadurch weicht dieser kleine Abschnitt der Gehirnwand von dem Typus der übrigen Gebiete durchaus ab. Eine ähnliche Anordnung der Zellen und ihrer Kerne findet sich nur noch, allerdings in ganz anderen Dimensionen, in der Anlage des Sinnesblattes der Retina. Ob wir hier etwa die frühe Anlage der Epiphyse vor uns haben, ist nicht mit genügender Sicherheit zu entscheiden, da sich die Stelle, an der man die beschriebene Bildung findet, in Bezug auf spätere Stadien nicht genau lokalisieren läßt und andere Anhaltspunkte wie die Commissura posterior noch fehlen."

Ich kann heute den Angaben Elzes hinzufügen, daß die Bildung sicher dem Mittelhirndache angehört und daß sie für das vorliegende und etwas weniges weiter vorgeschrittene Entwicklungsstadien typisch ist, aber mit der Anlage der Epiphyse nicht das mindeste zu tun hat und in der Folge auch spurlos wieder verschwindet. Ich sehe diese Bildung an der gleichen Stelle wie bei Chr 1 und in der gleichen Weise gebaut wie bei diesem Embryo, bei einem Embryo E 5, von dessen Gehirn Fig. 12 auf Tafel 2 eine Profilansicht wiedergibt, während in Fig. 13 auf der gleichen Tafel Endhirn, Zwischenhirn und Mittelhirn in der Daraufsicht dargestellt sind und Fig. 15 (Tafel 2) die den sogenannten Neuromeren entsprechenden Furchen seines Rautenhirnbodens zeigt. Der Embryo ist vielleicht um einige Stunden jünger als Chr 1 und sein Gehirn unterscheidet sich von dem des letzteren eigentlich nur dadurch, daß es um einen Gedanken weniger umfangreich ist. Wenn ich es trotzdem abgebildet habe und beschreibe, so geschieht dies, weil es tadellos erhalten war und seine Formverhältnisse schön hervortreten.

Was das Rautenhirn anbelangt, so ist vor allem hervorzuheben, daß es dem Vorderhirne gegenüber durch seine Masse nicht mehr so imponiert wie bei jüngeren Embryonen. Es zeigt äußerlich (vgl. Fig. 12, Tafel 2) nur noch Andeutungen jener den Neuromeren entsprechenden wulstförmigen Vorwölbungen und auch die durch diese hervorgerufenen Ausladungen seiner ventralen Wand sind im Verschwinden begriffen. Um so schöner treten dafür an der Höhlenfläche des Rautenhirnbodens die diesen Neuromeren entsprechenden Rinnen und die sie untereinander und gegen die vor und hinter ihnen liegenden Hirnpartien abgrenzenden, gegen den Sulcus medianus des Rautenhirnbodens abfallenden wulstförmigen Erhabenheiten hervor. Während die drei ersten und die drei letzten von diesen Wülsten untereinander parallel angeordnet und somit die zwei ersten und zwei letzten Neuromerenfurchen des Rautenhirnbodens ziemlich gleich breit sind, divergiren der dritte und der vierte Wulst etwas gegen den Sulcus medianus zu und infolgedessen verbreitert sich die dem Acusticusneuromer entsprechende Rinne medianwärts ein wenig. Diese Erscheinung konnte ich übrigens, wenn auch noch nicht so gut ausgeprägt, schon an dem Gehirne von Li 1 erkennen.

Der spitzwinklige Sulcus medianus fossae rhomboideae erstreckt sich endhirnwärts bis in das Gebiet des Isthmus, wo er sich etwas verbreitert, um dort, wo der Boden dieses Hirnteiles in den Mittelhirnboden übergeht, rasch seichter zu werden und in die nur wenig ausgeprägte Medianrinne des Mittelhirnbodens überzugehen. Kaudal setzt sich die Rinne, immer spitzwinkliger werdend, in den ventral zu einem Spalt verengten Hohlraumabschnitt des Rückenmarkes fort. Scharf spitzwinklig wird diese Rinne im Verlaufe der Entwicklung erst ganz

allmählich. Bei Pi 1 ist der Grund der Rinne noch in ihrer ganzen Längenausdehnung abgerundet. Aber bereits bei Ha 4 und No 3 beginnt, vom Rückenmarke ausgehend, die Zuschärfung der Rinne so, daß ihr kaudalster Teil bei diesen Embryonen deutlich spitzwinklig erscheint und bei Fr 1 hat der Prozeß der Zuschärfung schon die Mitte der Längenausdehnung des Rautenhirnbodens nahezu erreicht. Bei Li 1 aber ist die Furche bereits ganz ähnlich beschaffen wie bei E 5 und Chr 1. Bei diesen drei Embryonen findet sich denn auch an der äußeren Fläche der ventralen Wand des Rautenhirns eine dem Sulcus medianus entsprechende, deutlich ausgesprochene Längsleiste, die sich auch noch auf die ventrale Wand des Isthmus erstreckt, wo sie sogar (vgl. Fig. 12 auf Tafel 2) eine schwache Vorwölbung bildet. Kaudalwärts verstreicht sie an der Stelle, an welcher beim Übergange des Rautenhirns in das Rückenmark die dünne ventrale Wand des letzteren sich zwischen seinen beiden seitlichen ventralen Ausladungen etwas vorzuwölben beginnt.

Die dem Isthmus rhombencephali entsprechende Einbiegung der Hirnrohrwand ist an der Dorsalseite zwischen Kleinhirnplatte und Mittelhirn (vgl. Fig. 12) ziemlich gut ausgeprägt und ist bei der Betrachtung von der Dorsalseite her (vgl. Fig. 15 auf Tafel 2) besonders gut zu sehen, weil sie auch noch die Seitenwand des Rohres betrifft. Dagegen ist an der Ventralseite des Rohres eine Einziehung respektive Einbiegung nicht wahrzunehmen. Vielmehr sieht man gerade dort, wo man nach einer solchen suchen würde, eine leichte Vorwölbung im Bereiche der dem Sulcus medianus rhombencephali entsprechenden Kante, von der etwas weiter oben die Rede war. Bei älteren Embryonen (vgl. Fig. 17 auf Tafel 2) tritt diese Vorwölbung, der an der Innenfläche eine leichte Vertiefung entspricht, noch deutlicher hervor. His hat sie (1892, pag. 355) für einen angeblich fünfwöchentlichen Embryo als Eminentia interpeduncularis und die ihr entsprechende grubige Vertiefung der Höhlenfläche als Isthmusgrube beschrieben und sieht in ihr den Ausdruck einer ventralwärts gerichteten Biegung des Hirnrohrs in seinem Isthmusabschnitte*). Diese vermeintliche Biegung nennt er Isthmusbiegung. Ich sage vermeintlich, weil ich an meinen Modellen bei oberflächlicher Betrachtung zwar auch zuerst den Eindruck hatte, als würde das Hirnrohr an dieser Stelle eine Biegung zeigen, bei genauerer Untersuchung aber fand, daß die Vorwölbung an der ventralen Seite des Isthmusgebietes nicht durch eine Biegung des ganzen Rohres, sondern lediglich durch eine lokale Vorbuchtung seiner Wand bedingt ist. Rechnet man aber diese Vorbuchtung zu dem als Isthmus zu bezeichnenden Hirnabschnitt, so kann man für das vorliegende und für die unmittelbar darauffolgenden Entwicklungsstadien sagen, daß der Rohrabschnitt, den man nach His als Isthmus rhombencephali bezeichnen kann, dorsal ganz schmal und weder gegen die Kleinhirnplatte noch auch gegen das Mittelhirn scharf abgrenzbar ist, während er sich ventralwärts ziemlich rasch verbreitert. Freilich ist auch an seiner ungefähr dreiseitig begrenzten Seitenfläche, deren schärfste Ecke dorsal steht, auch weiter ventral eine schärfere Abgrenzung gegen die benachbarten Hirnpartien nicht gut möglich. Nur ganz ventral deutet eine vor und eine hinter der Vorwölbung seines Bodens befindliche Einziehung diese Abgrenzung an.

Das Mittelhirn von E 5 zeigt noch ähnliche Verhältnisse wie das von Li 1, nur ist, wie schon früher erwähnt wurde, die eigentümliche epiphysenartige Bildung, die Elze bei Chr 1 entdeckt hatte, auch schon entwickelt. Fig. 9 auf Tafel 10 zeigt einen Schnitt durch diese Bildung. Sie liegt unmittelbar hinter der kaum noch angedeuteten Querfurche, die (vgl. Fig. 13 auf Tafel 2) den vordersten Abschnitt des Mittelhirns in kaudaler Richtung abgrenzt. Was die Bildung zu bedeuten hat, vermag ich nicht zu sagen. Ich finde sie in ähnlicher Ausbildung wie bei Chr 1 und E 5 auch noch bei den Embryonen Ha 5 und Peh 3 (vgl. Fig. 16). Auch bei W 1 ist sie sehr schön zu sehen, aber außerdem findet sich bei diesem Embryo 0·2 *mm* kaudalwärts von ihr noch eine zweite ebenfalls median gestellte, ganz ähnlich gebaute, wenn auch nicht so große Bildung. Auch bei E 10 liegen die Dinge ähnlich. Doch zeigt dieser in eine Sagittalschnittserie zerlegte, tadellos erhaltene Embryo, wie Fig. 10 auf Tafel 10 erkennen läßt, an seinem Mittelhirndache sogar drei hintereinanderliegende derartige Bildungen. Allerdings ist von diesen dreien nur die erste besser ausgebildet und entspricht ihr auch eine wohl

*) Über die Isthmusgrube sagt His (l. c. p. 355): „Dieselbe ist neuerdings auch von R. Burckhardt als allgemeines Vorkommnis erkannt und als ‚Mittelhirngrenze‘ bezeichnet worden.“ Nun möchte man aus dieser Angabe die Vermutung schöpfen, daß Burckhardt die Vertiefung nach His oder gleichzeitig mit His gefunden hat. Das ist aber nicht der Fall (vgl. weiter unten).

ausgeprägte Vorwölbung des Mittelhirndaches. Am schwächsten ausgebildet ist die am weitesten kaudal gelegene. Da bei E 10 sowohl die Anlage der Commissura posterior als auch die der Epiphyse schon sehr gut sichtbar sind, kann ein Zweifel darüber, daß die drei Bildungen dem Mittelhirndache angehören und mit der Anlage der Epiphyse nichts zu tun haben, nicht bestehen.

Ähnlich wie bei E 10 liegen die Verhältnisse auch bei P 1 und bei H. Sch. 3b, von welch letzterem Embryo Fig. 11 auf Tafel 10 einen Sagittalschnitt durch die zwei ersten von den drei Bildungen zeigt*). Auch bei No 1 sind noch Reste der beschriebenen Bildungen am Mittelhirndache zu sehen und zwar in Form einer stärkeren endhirnwärts gelegenen ganz umschriebenen medianen, kleinen Ausladung des Mittelhirnhohlraumes und einer etwas weiter kaudal gelegenen noch unscheinbareren zweiten, mit einer etwas veränderten Gruppierung der sie begrenzenden Zellen und der Zellen in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft. Dabei ist aber an der äußeren Oberfläche des Mittelhirndaches keine Spur einer Vorwölbung mehr wahrzunehmen. Bei Pal 1 finde ich auch noch eine etwas neben der Medianlinie unmittelbar kaudal von der Commissura posterior gelegene derartige Bildung und bei Ha 7 ist an entsprechender Stelle links von der Medianebene die Anordnung und Beschaffenheit der Zellen eine solche, daß man, wenn man die Bildung bei jüngeren Embryonen gesehen hat, unmittelbar dazu gedrängt wird, anzunehmen, daß hier ein Rest von ihr vorliegt. Die Kerne der an den Mittelhirnhohlraum angrenzenden Zellen dieser Stelle liegen nämlich an der der Hirnoberfläche zugewendeten Seite der Zellen, während dies sonst bei den Zellen in der Umgebung nicht der Fall ist. Von einer Vorwölbung der Stelle ist aber auch bei Ha 7 keine Rede mehr. Bei noch etwas älteren Embryonen vermag ich dann überhaupt nichts mehr aufzufinden, was als Rest der Bildung betrachtet werden könnte. Sie verschwindet also wirklich spurlos.

Begreiflicherweise habe ich mir im Anschlusse an die eben beschriebenen Beobachtungen auch das Mittelhirndach verschiedener Säugerembryonen angesehen. Bei den Formen aber, die ich genauer untersuchen konnte, da mir von ihnen fortlaufende Reihen von in Sagittalschnittserien zerlegten Entwicklungsstadien vorlagen (Kaninchen, Katze, Maulwurf), konnte ich nichts den bei menschlichen Embryonen gefundenen Bildungen Ähnliches auffinden. Und auch andere Autoren haben bisher, soweit mir bekannt ist, keine ähnlichen Befunde beschrieben. Erwähnen möchte ich aber, daß Kupffer in Hertwigs Handbuch (Bd. II, T. 3) auf pag. 260 die Abbildung eines Medianschnittes durch das Gehirn eines sieben Tage alten Hühnerembryos bringt, bei welchem am Mittelhirndach nicht weniger wie sechs kleine Ausbuchtungen der Hirnhöhle unmittelbar kaudal von der Commissura posterior sichtbar sind, die bis zu einem gewissen Grade an unsere epiphysenartigen Bildungen am Mittelhirndache menschlicher Embryonen erinnern. An den Medianschnitten durch Gehirne jüngerer und älterer Embryonen, die Kupffer ebenfalls abbildet (vgl. l. c. Fig. 286 und 289), ist von ähnlichen Bildungen nichts zu sehen. Ich selbst bewahre einen Medianschnitt durch das Gehirn eines sieben Tage zwei Stunden alten Hühnerembryos auf, an dem ich vier solche Ausbuchtungen an der entsprechenden Stelle sehen kann. Doch habe ich bei seiner Betrachtung den Eindruck, daß es sich nicht um dellenförmige Buchten, sondern um Querrinnen der Hirnwand handelt. In der Tat sehe ich an einer Sagittalschnittserie durch einen Embryo von Passer domesticus von 13 *mm* St. Sch. Länge dieselben Bildungen in der Zahl fünf und kann leicht feststellen, daß es seitlich seichter werdende Querrinnen von ungefähr 0·2 *mm* Länge sind, denen nur an ihrer tiefsten Stelle, also in der Mitte leichte Vorwölbungen der Außenfläche der Hirnwand entsprechen. Was aus diesen Querrinnen weiterhin wird und ob sie, so wie beim Hühnchen, was aus Kupffers Fig. 289 hervorzugehen scheint, spurlos verschwinden, weiß ich nicht anzugeben. Bei Embryonen von Lacerta und Emys lutaria habe ich nichts auffinden können, was diesen Rinnen ähnlich gesehen hätte.

Gegen das Zwischenhirn ist bei E 5 das Mittelhirn in ganz ähnlicher Weise abgegrenzt wie bei Li 1. Nur ist sowohl die Furche unmittelbar kaudal von der Bodenausladung bei M weniger gut ausgeprägt (vgl. Fig. 12 auf Tafel 21 als auch die an der dorsalen Wand befindliche über die Seitenwand herabverlaufende (vgl. Fig. 13 S d m). Die Einbeziehung der ventrokaudalen Ausbuchtung des Augenblasenstieles in die Zwischenhirnwand ist noch nicht ganz so weit gediehen wie bei Chr 1.

*) Die dritte war von dem Schnitte nicht mehr getroffen worden.

Im Vergleiche zu dem von Li 1 hat das Endhirn nicht unbeträchtliche Fortschritte in der Entwicklung gemacht. Bei der Betrachtung der Seitenansicht (Fig. 12) ist man ebensowenig darüber im Zweifel, wo die Grenze zwischen Endhirn und Zwischenhirn zu ziehen ist, wie bei der Betrachtung von oben her (Fig. 13). Freilich ist die Einsenkung zwischen den beiden Hirnteilen durchaus keine scharfe. Dies zeigt auch der Medianschnitt (Fig. 16 auf Tafel 2). Aber gerade an diesem wird man ohne Bedenken den Punkt der Grenze auf die vorspringendste Stelle des gegen den Hirnhohlraum zu vortretenden Bogens der Decke des Hirnrohrs verzeichnen. Allerdings erhebt sich gewissermaßen in der Fortsetzung der Zwischenhirndecke jene median gelagerte, sagittal verlaufende kielförmige Leiste, die Fig. 13 auf Tafel 2 so schön zeigt und die im Vergleiche mit derselben Leiste von Li 1 nun schon sehr viel deutlicher hervortritt. Sie liegt wieder in der Mitte zwischen den beiden sich besonders seitlich, aber auch stirnwärts ausbuchtenden Hemisphärenblasen. Diese sind seitlich gegen das Zwischenhirn recht gut durch eine seichte Furche abgegrenzt, die, ventralwärts sich abflachend und verbreiternd, vor dem Augenblasenstiele vorbei, gegen einen Punkt der Endhirnwand ausläuft, der unmittelbar (vgl. Fig. 15 auf Tafel 2) vor der Lamina terminalis gelegen ist, während sie dorsalwärts in jene Furche übergeht, die den früher beschriebenen Endhirnkiel seitlich gegen die Hemisphärenblase abgrenzt. An dem ventralen Ende dieses Kieles aber vereinigen sich die hier spitzwinkligen Furchen der beiden Seiten zu einer einfachen medianen Furche (vgl. Fig. 13, Tafel 2), welche die stirnwärts gerichteten Teile der Hemisphärenanlagen voneinander sondert, aber ventralwärts rasch verstreicht. Ich nenne diese die Hemisphärenanlagen gegen die benachbarten Hirnpartien abgrenzenden Furchen Sulci hemisphaerici und betone, daß sie ventral vom Endhirnkiel miteinander auf eine kurze Strecke weit zu einer einfachen medianen Furche zusammenfließen. Im Bereiche des Endhirnkieles ist die Hirnwand überaus dünn und erscheint an Frontalschnitten als eine niedrige, spitzwinklig vorspringende mediane Wandfalte.

Sehr lehrreich ist auch die Untersuchung der Höhlenfläche des Vorderhirns von E 5, wie sie Fig. 16 auf Tafel 2 zeigt. Natürlich tritt an ihr an der Grenze zwischen End- und Zwischenhirn wieder sehr schön ein dem Sulcus hemisphaericus entsprechender stumpfer Wulst hervor, vor dem der Hemisphärenraum seitlich ausladet. Dieser Wulst (S. h. W.) zieht basalwärts vor der Öffnung des Augenblasenstieles herab und verstreicht gegen die Mitte zu fast vollständig, doch findet man bei sorgfältiger Untersuchung, daß er bis an das ventrale Ende der sogenannten Kommissurenplatte heranreicht, respektive in dasselbe übergeht. Dorsalwärts verbreitert sich der Wulst gegen die Vorwölbung, die das Hirndach an der Grenze zwischen Zwischen- und Endhirn bildet. Untersucht man die Stärkenverhältnisse der Hirnwand im Bereiche der Medianebene im Gebiete von Mittel- und Vorderhirn, so sieht man, daß der Mittelhirnboden verhältnismäßig dick ist und daß auch die mit M bezeichnete Ausladung des Zwischenhirnbodens kaudalwärts noch ziemlich dickwandig erscheint, daß dann aber der Zwischenhirnboden, an dem noch immer keine Andeutung einer Trichterausladung sichtbar ist, sich ziemlich gleichmäßig dünn bis zu jener zwischen den beiden Augenblasenstielen befindlichen Wandverdickung herabbiegt, die wir schon bei jüngeren Embryonen sehen und als Optikus- oder Chiasmaplatte bezeichnet haben. Vor ihr findet sich dann jene verdünnte Wandpartie, die wir Lamina terminalis nannten, eine Bezeichnung, die auch Kupffer für die gleiche Stelle des Gehirns von Sauropsidenembryonen benützt hat. Vor der Lamina terminalis aber erscheint der mediane Wandabschnitt des Endhirns wieder nicht unerheblich verdickt, eine Verdickung, die wir, weil sich, wie wir noch des genaueren ausführen werden, später in ihr die Commissura anterior und der Balken entwickeln, als Kommissurenplatte bezeichnet haben. Daß His von dem Vorhandensein dieser Wandverdickung bei jüngeren Embryonen keine Kenntnis hatte, wurde schon erwähnt. Aber auch bei älteren Embryonen ist ihm ihr Vorhandensein entgangen. Noch bei dem Embryo von 50 *mm* St. Sch. Länge, nach dem die Modelle N. 6—8 von Ziegler angefertigt wurden, bildet His eine ganz dünne ependymale Lamina reuniens, wie er die unserer Kommissurenplatte entsprechende Platte nennt, ab, eine Darstellung, die, wie das Folgende ergeben wird, vollkommen unrichtig ist.

Betrachtet man die Stelle der Oberfläche des Gehirns, an der sich die Lamina terminalis befindet, so ist sie durch keinerlei besondere Reliefverhältnisse gekennzeichnet. Dagegen sieht man an Medianschnitten durch Gehirne dieses oder etwas älterer Embryonen an der ihr entsprechenden Stelle eine Ausladung des Ventrikelhohlraumes, den Kupffer als Recessus opticus bezeichnet hat. Diese Ausladung ist aber in Wirklichkeit keine ein-

fache rein mediane Bucht, sondern es handelt sich in ihr um den verbreiterten mittleren Teil einer Querrinne, die in einem frontalwärts schwach konvexen Bogen von der Mündung des einen Augenblasenstieles zu der des anderen zieht. Trotzdem werde auch ich diese Rinne in der Folge als Recessus opticus bezeichnen, weil ja aus ihr jene Bucht hervorgeht, die wir auch am Gehirne des Erwachsenen so zu bezeichnen pflegen. Hervorheben möchte ich noch, daß die dorsale Wand des Zwischenhirns (vgl. Fig. 16 auf Tafel 2) verhältnismäßig dick ist und daß sie auch beim Übergange in die Wand des Endhirns ihre Dicke beibehält. Es ist dies deshalb besonders bemerkenswert, weil ja später ein großer Teil dieser Wand besonders dünn wird und schließlich wenigstens in der Mitte nur aus einer einfachen Lage von Epithelzellen besteht.

Betrachtet man die Höhlenfläche des Gehirns von E 5, so wird man ebenso vergeblich nach einer seine Seitenwand durchziehenden Längsfurche suchen wie bei etwas jüngeren und etwas älteren Embryonen. Nur im Gebiete des Mittelhirns ist zwischen der besonders seitlich leicht verdickten ventralen und der lateralen Wand des Rohrs eine Art Furche zu erkennen, die jedoch kaudal bereits im Gebiete des Isthmus und vorn schon an der Grenze des Zwischenhirns wieder verstreicht (vgl. Fig. 16 auf Tafel 2). Im Gebiete des Rautenhirns ist von einer solchen Furche (vgl. Fig. 15) auch nicht die Spur wahrzunehmen. Die Einteilung der Hirnrohrwand in Längszonen, wie sie His geübt hat, ist daher, wie auch noch aus dem Folgenden hervorgehen wird, meiner Ansicht nach eine rein willkürliche und jedenfalls nicht auf dem Vorhandensein einer konstanten, durch eine Reihe von Entwicklungsstadien hindurch nachweisbaren Längsfurche begründete. Übrigens macht schon Kupffer (1906) darauf aufmerksam, daß der Sulcus limitans, wie ihn His für das Vorderhirn von Br 3 in seiner überall reproduzierten Figur eingezeichnet hat, seiner Lage nach nicht mit dem Verlaufe des Sulcus Monroi, der im fertigen Gehirne im Bereiche des Zwischenhirns die beiden Längszonen voneinander sondern soll, übereinstimmt, und spricht die Meinung aus, daß ein solcher Sulcus limitans am Vorderhirn vollständig fehle, eine Meinung, die sich nach meinen Beobachtungen an menschlichen Embryonen als vollkommen richtig herausgestellt hat.

Das Gehirn von Peh 3 unterscheidet sich, wie ein Vergleich der Figuren 12 und 17 auf Tafel 2 ergibt, nur recht wenig von dem des Embryos E 5. Am Rautenhirne sind nun äußerlich die den Neuromeren entsprechenden Vorwölbungen vollständig verstrichen und es erinnert keinerlei Reliefverhältnis mehr an ihr einstiges Vorhandensein. Dafür sind die Neuromerenrinnen an der Ventrikelfläche dieses Hirnteiles noch mindestens ebensogut ausgeprägt wie an dem Gehirn von E 5. Sehr gut ausgebildet ist auch die Vorwölbung der ventralen Wand des Isthmus und die ihr im Inneren entsprechende grubige Vertiefung seines Bodens. Mittelhirn, Zwischen- und Endhirn zeigen E 5 gegenüber, abgesehen von ihrer Größenzunahme, nur wenig Formveränderungen. Hervorzuheben wäre nur, daß bei Peh 3 die Einbeziehung der Wand des primären Augenblasenstieles in die Wand des Zwischenhirns (vgl. das pag. 15 darüber Gesagte) nun schon vollzogen ist. Noch immer aber sieht man bei der Betrachtung der Höhlenfläche des Vorderhirns jenen Wulst, welcher die in den Augenblasenstiel hineinführende trichterförmige Ausladung des Zwischenhirns gegen den Zwischenhirnboden zu abgrenzt. Er läuft, wie auch Fig. 16 auf Tafel 2 für E 5 zeigt, medianwärts in die Chiasmaplatte aus. Jedenfalls zeigt er an, wo früher die Mündung des Augenblasenstieles gestanden hatte. Optikusplatte, Lamina terminalis und Kommissurenplatte verhalten sich noch ganz ähnlich wie bei E 5. Die leicht angedeutete Furche aber, die bei diesem Embryo das Mittelhirn noch gegen das Zwischenhirn abgrenzte, ist bei Peh 3 vollkommen geschwunden und es ist bei der Betrachtung des Hirnmodells (Fig. 17 auf Tafel 2) dieses Embryos nicht mehr möglich, die Seiten- und Dorsalwand des Zwischenhirns vom Mittelhirn scharf abzugrenzen. Nur die Ausladung des Zwischenhirnbodens bei M, die ich in der Folge Mammillarhöcker nennen will, gestattet eine solche Abgrenzung, doch ist auch sie nicht als ganz scharf zu bezeichnen. Von einer Bildung aber, die etwa als erste Anlage des Trichterfortsatzes zu deuten wäre, ist auch bei diesem Embryo noch keine Spur zu sehen.

Zwischen Peh 3 und dem nächsten, aber wesentlich älteren Embryo No 1, der so gut erhalten war, daß sein Gehirn modelliert werden konnte, klaffte lange Zeit eine recht beträchtliche Lücke. Allerdings hatte ich mir eine ganz gute Vorstellung darüber gebildet, wie sich die Formverhältnisse des Gehirns von No 1 aus denen von Peh 3 entwickelt haben mochten. Auch vermochte ich die Richtigkeit der gebildeten Vorstellung bei dem

Studium der Schnittserie durch W 1, der relativ recht gut, wenn auch nicht so gut erhalten ist, daß man den Wunsch gehabt hätte, sein Gehirn modelliert vor sich zu sehen, ziemlich sicher festzustellen. Aber doch konnte ich das Bild einer Zwischenstufe nach der als richtig erkannten Vorstellung nicht zu Papier bringen und so begrüßte ich einen Embryo E 10, der mir in allerletzter Zeit zur Verfügung gestellt wurde und der seiner Entwicklung nach gerade zwischen Peh 3 und No 1 stand, mit um so größerer Freude, als er sich, in eine Sagittalschnittserie von 0·015 Dicke zerlegt, als glänzend konserviert erwies.

Die Fig. 18 auf Tafel 3 zeigt sein Gehirn in der Seitenansicht. Dem Gehirn von Peh 3 gegenüber hat sich an der Krümmung des Hirnrohrs wenig geändert. Nur die Scheitelkrümmung hat weiter zugenommen und es hat sich infolgedessen der Zwischenhirnboden der ventralen Fläche des Rautenhirns weiter genähert. Aber auch die Brückenkrümmung, die schon bei E 5 gut angedeutet ist, erscheint etwas vermehrt. Das Rautenhirn ist wesentlich breiter geworden und seine Bodenplatte steht im Gebiete der Rautenhirnbreite nun beinahe schon vollkommen senkrecht auf der Medianebene, was auch darin zum Ausdrucke kommt, daß die Ursprünge des N. trigeminus und Acusticofacialis jetzt nicht mehr schief lateroventral, sondern beinahe ganz ventral gerichtet sind. Kaudal vom Ursprunge des Acusticofacialis und anschließend an ihn zeigt die Oberfläche des Rautenhirns (bei b) eine längsverlaufende wulstförmige Vorwölbung, die beim Übergang auf das Halsmark verstreicht. An der Höhlenfläche verläuft an entsprechender Stelle eine Furche, die ich Sulcus lateralis internus Rhombencephali nenne und die der Furche entspricht, die His Sulcus limitans genannt hat. Sie bildet die Fortsetzung des Sulcus lateralis Canalis centralis des Rückenmarkes. Doch reicht diese Furche am Rautenhirnboden mittelhirnwärts scheinbar nur bis an die Neuromerenfurchen heran. In Wirklichkeit aber setzt sie sich nicht unwesentlich verbreitert auch auf das Gebiet dieser Furchen fort und überschreitet es sogar noch eine gute Strecke weit (vgl. Fig. 19 auf Tafel 3), um schließlich an der kaudalen Grenze des Isthmus zu verstreichen. An der äußeren Oberfläche des Rautenhirnbodens findet sich medial von den Ursprüngen des Trigeminus und Acustico facialis eine breite, ganz seichte Längsrinne, Sulcus lateralis externus Rhombencephali, die in einiger Entfernung kaudal vom N. acustico facialis verstreicht. In der entgegengesetzten Richtung strebt sie bei ihrem mittelhirnwärts gerichteten Verlaufe dem der Dorsalseite des Isthmus entsprechenden, zwischen Mittelhirn- und Kleinhirnplatte befindlichen Einschnitte zu, ohne ihn jedoch wirklich zu erreichen, da sie schon vorher rasch abflacht und verstreicht. Sie bildet hier eine Strecke weit die kaudale Abgrenzung jenes Oberflächenabschnittes des Hirnrohrs, den man als Isthmusgebiet bezeichnet und der bei unserem Embryo eben wegen des Hervortretens dieser Furche, aber auch, weil sich das Mittelhirn in seinen kaudalsten Teilen nicht nur dorsal, sondern auch lateral stärker vorzuwölben beginnt, gegen die Umgebung etwas deutlicher abgrenzt, als dies bei E 5 und Peh 3 der Fall war. Scharf aber ist freilich auch jetzt die Abgrenzung noch immer nicht, denn ventral sind keinerlei Furchen oder sonstige Marken zu sehen, die den Boden des Isthmus mit seiner charakteristischen Vorwölbung (T. i. p.) einerseits gegen den Rautenhirn-, andererseits gegen den Mittelhirnboden abgrenzen würden.

An der Innenfläche des Rautenhirns sind wieder die Neuromerenfurchen wohlausgebildet zu sehen. Die tiefste und breiteste von ihnen ist die des Trigeminusneuromers. Bemerkenswert ist, daß auf die am schwächsten entwickelte Furche des 5. Neuromers noch eine durch einen Wulst von ihr getrennte flache Grube folgt, die man, wenn sie auch bei jüngeren Embryonen nachzuweisen gewesen wäre, sicher als eine den Neuromerenfurchen gleichwertige Furche ansehen müßte. Streeter hat in Keibels Handbuch (T. II, pag. 45, Fig. 34) ein Modell nach Hubers Embryo N 3 abgebildet, der etwa gleich alt oder nur wenig älter gewesen sein dürfte als E 10, an dem die eben beschriebenen Neuromerenfurchen auch dargestellt sind. Sie treten, nach der Abbildung zu schließen, an diesem Modelle deutlicher hervor als bei E 10 und vor allem erscheinen die sie gegeneinander abgrenzenden Leisten des Rautenhirnbodens ungemein scharf, eine Schärfe, die wohl erst bei der Modellierung herausgekommen sein dürfte.

Medial werden die Neuromerenfurchen von einem Längswulste begrenzt (vgl. Fig. 18 auf Tafel 3), der isthmuswärts verstreicht. Der Sulcus medianus internus Rhombencephali ist in seinen kaudalen Abschnitten weniger spitzwinklig wie bei Peh 3, wird dann bis zur Gegend des Trigeminusneuromers immer stumpfwinkliger, bis

[illegible] von diesem als scharf ausgeprägte Furche gänzlich verschwindet. Über den Sulcus lateralis internus wurde schon oben gesprochen. Mittelhirnwärts vom Trigeminusneuromer scheint er die Kleinhirnplatte gegen den Rautenhirnboden zu begrenzen. Diese Platte ist in der Medianebene am dünnsten und schmälsten. Nach der Seite hin verbreitert sie sich und wird auch dicker. An ihrem zugeschärften Rand setzt die dünne, rein epitheliale Decke der IV. Hirnkammer an. Seitlich übergeht die Kleinhirnplatte in der Gegend der Rautenhirnbreite, also dort, wo sich später der Recessus lateralis Ventriculi IV findet, ohne scharfe Grenze in den ebenfalls gegen die dünne Decke des Rhombencephalons zu zugeschärften Seitenrand des Rautenhirnbodens.

Was die Höhlenfläche des Isthmusgebietes anbelangt, so zeigt dieselbe wieder die dem Tuberculum interpedunculare entsprechende grubige Vertiefung, die ich in der Folge Isthmusbucht nennen werde. Aber von irgend welchen Marken, die den Isthmus gegen das Mittel- und Rautenhirn zu begrenzen würden, ist auch an seiner Höhlenfläche nichts wahrzunehmen.

Wenden wir uns nun dem Mittelhirne zu, so ist vor allem die schon einmal erwähnte seitliche Ausweitung seiner kaudalen Hälfte und die dorsale Ausbuchtung seines kaudalsten Teiles dem Mittelhirne von Peh 3 gegenüber hervorzuheben. Diese Ausweitung und Ausbuchtung bedingt nicht nur ein schärferes Hervortreten des Isthmuseinschnittes an der Dorsalseite zwischen Mittelhirn- und Kleinhirnplatte, sondern auch die Erscheinung eines schmäleren, an das Zwischenhirn anschließenden Anfangsteiles des Mittelhirns, die noch dadurch an Deutlichkeit gewinnt, daß sich auch das Zwischenhirn verbreitert hat und gegen das Mittelhirn zu abfällt. Lägen nicht die Befunde bei E 5 und Peh 3 vor, so könnte man daran denken, daß die leichten Einbuchtungen an der Wand des Hirnrohrs, die den schmalen Teil des Mittelhirns einerseits gegen das Zwischenhirn, andererseits gegen die kaudale Hälfte des Mittelhirns absetzen, Reste jener Furchen darstellen, die wir an den Hirnen jüngerer Embryonen an den entsprechenden Stellen wahrnehmen konnten. An der Decke des Mittelhirns ist die schon früher erwähnte epiphysenartige Bildung als kaum bemerkbare Vorwölbung sichtbar. Kaudal von ihr finden sich, wie schon erwähnt, zwei ähnliche Bildungen, die aber, weil sie keine Vorwölbungen erzeugen, am Modelle nicht zum Ausdruck kamen.

Die Höhlenfläche des Mittelhirns bietet keine Besonderheiten dar, wenn man von den Konkavitäten in ihrem kaudalen Abschnitte absieht. Diese Konkavitäten sind aber, wie wir gesehen haben, nur eine Folge der Ausweitung des kaudalen Mittelhirnabschnittes. Auch gegen den Zwischenhirnhohlraum ist an der Innenfläche eine schärfere Abgrenzung nicht gegeben. Ebenso ist an der Decke der Übergang ein kontinuierlicher. Freilich kann man, wenn man die Commissura posterior dem Zwischenhirn zurechnet, die Grenze zwischen Zwischen- und Mittelhirndecke in diesem Stadium schon ziemlich genau angeben. Denn wie Fig. 12 auf Tafel 10 zeigt, ist bei E 10 die Commissura posterior bereits angelegt. Ich habe in Fig. 19 auf Tafel 2 die Ausdehnung dieser Kommissur im Hirndache mit co. p. bezeichnet und man ist, wenn man ihre Lage sieht, zunächst nicht wenig erstaunt, wie weit kaudal gelegen sie sich findet und wie sie eigentlich in einem Gebiete liegt, das man, bevor man ihre Lage kannte, nur allzusehr geneigt war, ganz dem Mittelhirne zuzurechnen.

Was nun die äußere Oberfläche des Zwischenhirns anbelangt, so ist sie gegen das Endhirn einerseits durch den Sulcus hemisphaericus, andererseits durch den queren, den Sulcus hemisphaericus der einen mit dem der anderen Seite über das Hirndach hinweg verbindenden Sulcus telo diencephalicus gegen das ganze Endhirn gut abgegrenzt. Nur basalwärts, wo die Sulci hemisphaerici gegen die Lamina terminalis zu verstreichen, ist eine schärfere Grenzbestimmung nicht durchzuführen. Immerhin möchte ich für die Medianebene die dünnste Stelle der Lamina terminalis als eine Art Grenzmarke annehmen. Betrachtet man den Kontur des Zwischenhirns in der Profilansicht (vgl. Fig. 18 und 19 auf Tafel 3), so fällt an der Decke (bei E.) die linsenförmige Vorwölbung der Anlage der Epiphysis cerebri auf, von der ich bei Peh 3 noch nichts entdecken konnte. Vielleicht war jedoch auch bei diesem Embryo schon eine Andeutung von ihr vorhanden. Aber da die Schnittrichtung eine ungünstige war — das Zwischenhirndach war ganz schief, ja fast tangential getroffen —, konnte ich dies nicht feststellen. Jedenfalls erscheint die Epiphysenanlage von E 10, wie dies die Fig. 19 auf Tafel 3 und die Fig. 12 und 13 auf Tafel 10 zeigen, als eine dellenförmige Ausbuchtung der an dieser Stelle etwas dickeren Zwischenhirndecke.

Der basale Kontur des Zwischenhirns ist dadurch ausgezeichnet, daß die als Tuberculum mammillare bezeichnete Vorwölbung (bei M.) sehr viel weniger prominiert als bei Peh 3 und daß sehr viel weiter vorn, dort, wo sich der Zwischenhirnboden der Brückenkrümmung am meisten genähert hat (bei J.), ein stumpf kegelförmiger, niedriger Vorsprung, die Anlage des Trichterfortsatzes, vorragt. Der Kontur des Zwischenhirnbodens biegt dann in einem ziemlich scharfen Bogen in den Kontur der durch die Optikusplatte gebildeten rostralen Wand des Zwischenhirns um. Eine Biegung, die auch bei Peh 3 schon deutlich zu sehen war.

An der Seitenfläche des Zwischenhirns tritt vor allem jene nicht ganz regelmäßig gestaltete kegelförmige Ausladung vor, die in den überaus kurzen Augenblasenstiel übergeht und die ich Augenblasenstielkonus nenne. Der Augenblasenstiel selbst ist an unserem Modell (Fig. 18) knapp am Übergange in die Augenblase quer durchtrennt. Von einer Furche aber, die an der Zwischenhirnoberfläche den in diesen Hirnabschnitt einbezogenen Teil des primären Augenblasenstieles abgrenzen würde, ist bei E 10 kaum mehr eine Spur nachzuweisen. Der lateralste Teil dieses einbezogenen Abschnittes erscheint nun als das, was ich oben Augenblasenstielkonus nannte. Er ragt rostral stärker aus der Zwischenhirnwand vor und ist hemisphärenwärts durch den basalwärts gegen die Lamina terminalis zu auslaufenden Abschnitt des Sulcus hemisphaericus deutlicher abgegrenzt. Medianwärts allerdings verstreicht die Vorwölbung des Augenblasenstielkonus etwa dort, wo auch der Sulcus hemisphaericus sein Ende findet.

Unmittelbar mittelhirnwärts vom Augenblasenstielkonus zeigt die Seitenwand des Zwischenhirns eine leichte Vorwölbung (N 1), der in einiger Entfernung eine ebenso leichte (N 2) und schließlich eine mehr dorsal gelegene stärkere dritte (N 3) folgt, die mittelhirnwärts abflacht. Diese drei Vorwölbungen sind der Ausdruck von Ausbuchtungen der Wand, wie sie Fig. 19 auf Tafel 3 besonders schön zeigt. Die Ausbuchtung N 1 liegt unmittelbar mittelhirnwärts von der trichterförmigen, in den Augenblasenstiel führenden Ausladung des Zwischenhirnhohlraums. Umfangreicher, aber etwas flacher sind die beiden anderen Buchten, die durch einen Wulst gegeneinander abgegrenzt erscheinen*). Von dem Wulste, der bei jüngeren Embryonen den Wandteil des Zwischenhirns, der aus dem einbezogenen Teil des Augenblasenstieles hervorgegangen ist, gegen den Zwischenhirnboden abgrenzt, ist bei E 10 nur noch in der Nachbarschaft der Optikusplatte ein flacher Rest zu sehen. Sein Vorhandensein bedingt jedoch, mindestens zum Teile, daß die Rinne, die an der rostralen Wand des Augenblasenstielkonus sichtbar ist, vor der Optikusplatte medianwärts gegen die Lamina terminalis zu ausläuft.

Die Grenze zwischen Endhirn und Zwischenhirn ist an der Höhlenfläche weniger scharf ausgeprägt wie an der Außenfläche. Wirklich scharf ausgeprägt ist sie nur an der Decke, wo der quere Sulcus telo diencephalicus (vgl. Fig. 19 auf Tafel 3, S. t. d.) eine deutliche, ziemlich scharfe, fast winklige Biegung der Wand bedingt, welche jener Wandfalte entsprechen dürfte, die bei den Embryonen niederer Wirbeltiere als Velum transversum bezeichnet wurde. An der Seite aber biegt die Oberfläche des Zwischenhirns ganz allmählich, wenn auch ziemlich rasch in die Innenfläche des Hemisphärenhirns um, wobei man im Zweifel darüber sein kann, wo etwa eigentlich die Grenzlinie liegt. Erst dort, wo der durch diese Umbiegung erzeugte Wulst die Gegend des Augenblasenstielkonus passiert, tritt er wieder etwas schärfer hervor, so daß man geneigt ist, seinen First als Grenze zu bezeichnen. Sein Verlauf richtet sich gegen die Lamina terminalis, er endigt aber, sich abflachend, schon ziemlich weit lateral von ihr.

Untersucht man das Zwischenhirndach an einem Medianschnitte (vgl. Fig. 19 auf Tafel 3 und Fig. 12 auf Tafel 10), so sieht man, daß der Teil von ihm, welcher die Fasern der Commissura posterior enthält, indem er sich der Epiphysenanlage nähert, sich verdünnt und schließlich in eine keine Kommissurenfasern mehr enthaltende, ganz dünne Wandpartie übergeht, die (vgl. Fig. 19) unmittelbar an die Epiphysenanlage anschließt. Im Bereiche der Epiphysenanlage und rostral von ihr zeigt dann die Decke wieder eine nicht unerhebliche Verdickung, die aber gegen den Sulcus telo diencephalicus ganz allmählich abnimmt. Ein gutes Bild von den Dickenverhältnissen der Hirnwand und der Zell- und Kernverteilung in ihr im Bereiche der Epiphysenanlage

*) Nachdem ich die drei Buchten bei E 10 gesehen hatte, fand ich ihre erste Andeutung auch an dem Modell des Gehirns von Peh 3. Sie sind also an diesem Gehirne noch sehr wenig ausgeprägt. Ein gleiches gilt auch für das Gehirn von Chr 1.

gibt die Fig. 13 auf Tafel 10. Ich bringe dieses Bild vor allem, weil es die Verhältnisse des jüngsten bisher beim Menschen beobachteten Stadiums der Epiphysenanlage wiedergibt. Denn K. H. Krabbe (1916), der sich neuerdings eingehend mit der Entwicklung der Zirbeldrüse beim Menschen beschäftigt hat, stand als jüngster Embryo ein solcher von 15 *mm* größter Länge zur Verfügung. His aber, der 1889 für einen Embryo Ko von 10·2 *mm* N. L. eine Stelle des Zwischenhirndaches (vgl. seine Figuren 4 und 5 auf Tafel 1) mit Z als Zirbelanlage bezeichnet, hat diese Anlage entweder gar nicht gesehen, denn wie ein Vergleich seiner Figuren mit meinen Fig. 18 und 19 auf Tafel 3 ergibt, liegt die Zirbelanlage gar nicht so weit mittelhirnwärts, wie sie His abbildet, oder aber es hat sie dieser Forscher an falscher Stelle eingezeichnet. Jedenfalls konnte His, auch wenn er die Anlage gesehen haben sollte, über den Bau der Anlage nähere Angaben nicht machen, da das Objekt seiner Untersuchung zweifellos ein ganz minderwertiges war. Im Hinblicke auf Fig. 13 auf Tafel 10 will ich hier zunächst nur hervorheben, daß die Anlage der Epiphyse bei E 10 eine durchaus einheitliche ist, sich aber ein klein wenig über das Gebiet der Epiphysenbucht des Zwischenhirns hinaus endhirnwärts etwa bis zu dem mit * bezeichneten Punkte erstreckt und daß die Gruppierung der Zellen in ihrem hinteren und vorderen Abschnitte eine etwas verschiedene ist. Ich werde übrigens auf diese Dinge bei der Besprechung meiner Befunde an der Epiphyse älterer Embryonen und der Angaben von Krabbe (1916) noch zurückkommen.

Was die Bodenlamelle des Zwischenhirns im Bereiche der Medianebene anbelangt, so zeigt Fig. 19, wie in die als Tuberculum mammillare bezeichnete Vorwölbung dieser Bodenplatte eine allerdings recht kleine Bucht des Zwischenhirnhohlraumes hineinragt und wie sich diese Platte unmittelbar davor ziemlich stark verdünnt. Sie erstreckt sich dann ziemlich gleich dünn bis in die Nachbarschaft der Anlage des Trichterfortsatzes, deren Vorspringen nur zum Teil auf eine leichte, flach trichterförmige Ausbuchtung des Hirnhohlraumes zurückzuführen ist. Zum Teil ist sie vielmehr bedingt durch eine Dickenzunahme der Bodenplatte, die, wie Fig. 14 auf Tafel 10 besonders schön und deutlich zeigt, gerade im Gebiete der Spitze der Vorragung am stärksten ist. Gegen die Optikusplatte (Ch. pl.) zu nimmt dann die Bodenlamelle rasch wieder an Dicke ab und erscheint am dünnsten dort, wo sie sich gegen diese Platte zu wieder emporbiegt. Sehr schön zeigt Fig. 14 auf Tafel 10 die Beziehung der Anlage des Infundibulum und des vor ihr gelegenen Teiles der Bodenplatte zu der Anlage des drüsigen Teiles der Hypophyse, zur sogenannten Hypophysentasche. Fig. 14 gibt aber auch ein sehr gutes Bild von der Optikusplatte und ihrer Beziehung zur Lamina terminalis. Die Platte enthält noch keine Optikusfasern. Man kann jedoch die kernfreie Zone an ihrer der Hirnoberfläche zugewendeten Seite gut erkennen, in der die Fasern demnächst aufgetreten wären.

Was das Endhirn anbelangt, so orientiert über die Größenzunahme und Ausdehnung der Hemisphärenblasen bei E 10 gegenüber denen von Peh 3 ein Vergleich der Fig. 17 auf Tafel 2 und der Fig. 18 auf Tafel 3. Noch immer erscheint die Hauptvorbuchtung dieser Blasen hauptsächlich nach der Seite hin gerichtet und so hat denn auch bei E 10 der transversale Durchmesser des Endhirns im Bereiche dieser Blasen Peh 3 gegenüber sehr erheblich zugenommen. Noch ist eine Vorwölbung und Ausbuchtung der Hemisphärenblasen in kaudaler Richtung, die zu einer Verdeckung eines auch nur kleinen Teiles der Seitenfläche des Zwischenhirns führen würde, nicht zu verzeichnen. Doch aber kann man, wenn man z. B. die Figuren 18 und 20 miteinander vergleicht, bereits mit ziemlicher Sicherheit angeben, welche Teile der Hemisphäre in der Folge an dieser Vorwölbung beteiligt sein werden. Betrachtet man die Hemisphären von vorn oder von oben her, so sieht man, wie sie sich auch in frontaler Richtung vorgewölbt haben und so der Kiel des Telencephalon medium auf den Grund einer Rinne zu liegen kommt, die im Vergleiche mit der gleichen Rinne von Peh 3 wesentlich vertieft erscheint. Diese Rinne ist hinten breit und verschmälert sich nach vorn zu, wobei die von den Seiten her in sie übergehenden Sulci hemisphaerici, einander immer näher rückend, sich schließlich, wie dies schon für die Gehirne von E 5 und Peh 3 beschrieben wurde, am basalen Ende des Endhirnkieles zu einer medianen Furche vereinigen, die an der Kommissurenplatte verstreicht.

Besonderes Interesse verdient auch der Wandteil des Hemisphärenhirns, der dem Riechsacke zugewendet ist. Wie Fig. 18 auf Tafel 3 zeigt, erweist er sich als deutlich abgeflacht. Von einer Ausbuchtung der Wand aber,

die man als Riechhirnanlage bezeichnen könnte, ist noch nicht die Spur zu sehen. Wenn man freilich nur einzelne Sagittalschnitte durch Zwischenhirn und Hemisphäre, wie ein solcher in Fig. 15 auf Tafel 11 abgebildet ist, betrachtet, dann meint man allerdings, daß eine Riechhirnausladung bereits gebildet sei, ja man glaubt sogar, die beiden Ausbuchtungen zu sehen, die His (1889) als vorderen und hinteren Riechlappen bezeichnet hat. Bestärkt in dieser Meinung wird man ferner, wenn man sieht, wie zwischen der Wand des Riechsackes (Riechplatte) und jener als vorderer Riechlappen imponierenden Ausladung des Hemisphärenblasendurchschnittes sich im Bindegewebe eine Unmenge von stärker tingierten, meist zu kleinen Gruppen oder kurzen unregelmäßig gestalteten Strängen vereinigte Zellen vorfindet, die man, wenn man der Darstellung von His folgt, als Riechganglienzellen betrachten würde. Sie sind in der Nachbarschaft der Riechplatte am dichtesten und werden hirnwärts immer spärlicher. In der Tat bezeichnen diese Zellen beziehungsweise die von ihnen gebildeten Stränge den Weg, den später die Riechnervenfasern nehmen, und das vordere Ende der abgeplatteten Partie der Hemisphärenblasenwand, dem diese Zellmassen zuzustreben scheinen, ist denn auch wahrscheinlich — das lehrt der Vergleich mit den Gehirnen älterer Embryonen — die Stelle, an welcher später die richtige Riechhirnausladung entsteht. Ich habe mich an den Schnittserien durch E 10 und an den Serien durch etwas ältere und jüngere Embryonen vergeblich bemüht herauszubringen, woher diese stärker tingierten Zellen stammen, die sich zweifellos an der Bildung der Riechnervenfasern beteiligen, ob sie, wie dies His und andere anzunehmen scheinen, Abkömmlinge der Zellen der Riechgrube darstellen, oder ob es sich um mesodermale Elemente handelt, die sich an Ort und Stelle bilden. Das, was ich bei diesen Bemühungen gesehen habe, spricht weder mit Bestimmtheit für noch auch mit Sicherheit gegen ein Auswandern von Zellen aus dem Riechepithel.

Jedenfalls zeigt aber das Modell, daß bei E 10 weder von einer richtigen Riechhirnausladung (der vorderen von His) noch auch von einer zweiten Ausladung (der hinteren Riechhirnausladung von His) die Rede sein kann. Die Fig. 15 auf Tafel 11 ist übrigens auch in einer anderen Richtung recht lehrreich, weil sie uns zeigt, wie gerade die abgeplattete vordere (später basale) Wand der Hemisphärenblase im Vergleiche zu ihrer dorsalen nicht unwesentlich verdickt erscheint. Am dicksten aber ist die Hemisphärenblasenwand in der unmittelbaren Nachbarschaft des basalen Endes des Sulcus hemisphaericus und jener Leiste, welche (vgl. Fig. 19 auf Tafel 3) an der Innenfläche den Augenblasenstielkonus von der Hemisphärenblase sondert. Es ist dies die Stelle, an der wir bei etwas älteren Embryonen die Vorwölbung des Ganglienhügels erscheinen sehen, von der aber bei E 10 noch keine Spur vorhanden ist.

Über die Dickenverhältnisse der Wand des Endhirns im Bereiche der Medianebene orientiert die Fig. 19 auf Tafel 3. Sie zeigt uns, wie die Endhirnwand im Bereiche des Telencephalon medium unmittelbar vor der dem Velum transversum entsprechenden Biegung der Hirnwand rasch ganz dünn wird und im Bereiche des Endhirnkieles gleich dünn bleibt. Dort aber, wo dieser basalwärts ausläuft und verstreicht, also dort, wo die beiden Sulci hemisphaerici sich vereinigen, verdickt sich die Wand wieder und erlangt schließlich in der Kommissurenplatte eine recht erhebliche Dicke. Besonders dünn wird dann freilich die Wand wieder im Bereiche der Lamina terminalis, welche in ihrer Mitte (vgl. Fig. 14 auf Tafel 1) beinahe die dünnste Stelle der Wand des Telencephalons dieses Stadiums zu sein scheint. Freilich ist die Endhirnwand auch seitlich von dem Zentrum der Lamina terminalis bis an den Augenblasenstiel heran relativ dünn, und zwar bezeichnet der Grund der Rinne, die sich vom Augenblasenstiele über die Wand des Augenblasenstielkonus gegen die Lamina terminalis hinzieht*) und über diese hinweg in die gleiche Rinne der Gegenseite übergeht, diesen dünnen Wandstreifen.

Die Gehirne von Embryonen über 12 *mm* bis zu 15 *mm* größter Länge.

Von den nächst älteren Embryonen waren P 1 und No 1 besonders gut konserviert. Es wurden deshalb die Gehirne beider modelliert. Trotzdem aber No 1 beinahe um 2 *mm* länger war als P 1, zeigte sich bald, daß die Gehirne beider Embryonen nahezu auf der gleichen Entwicklungsstufe stehen. Da nun das Modell des Ge-

*) Vgl. das oben pag. 23 über diese Rinne Gesagte.

hirns von No 1 besser ausfiel wie das von P 1, was darin seinen Grund hat, daß P 1 in eine Serie von 0·01 *mm* dicken Schnitten zerlegt worden war, die sich beim Schneiden stärker zusammengeschoben hatten als die 0·015 *mm* dicken Schnitte durch No 1, beziehe ich mich bei der folgenden Beschreibung ganz auf die Verhältnisse des Gehirns von No 1, betone aber nochmals, daß die Gehirne beider Embryonen in jeder Beziehung übereinstimmen.

Eine Seitenansicht des Gehirns von No 1 zeigt die Fig. 20 auf Tafel 3. Dem Gehirne von E 10 gegenüber fällt vor allem die beträchtliche Zunahme der Nacken- und der Brückenkrümmung auf. Aber auch die Isthmusgegend erscheint bei No 1 etwas schärfer ausgeprägt wie bei E 10. Diese Erscheinung ist zweifellos vor allem darauf zurückzuführen, daß die Isthmusgegend im Vergleiche zu den benachbarten Hirnabschnitten im Wachstume recht beträchtlich zurückbleibt, hängt aber natürlich auch damit zusammen, daß die blindsackförmige, kaudal gerichtete Ausladung des Mittelhirndaches in ihrer Ausbildung weitere Fortschritte gemacht hat.

Betrachten wir das Rautenhirn von No 1, so sehen wir, daß die Zunahme seiner Brückenkrümmung vor allem zweierlei Erscheinungen zur Folge hat. Erstens erscheint sein Boden sehr viel schärfer eingebogen wie bei E 10. Die Biegung betrifft die Gegend zwischen den beiden das Trigeminus- und Acusticofacialisneuromer bezeichnenden Rinnen, welche Rinnen noch in das Gebiet der Biegung mit einbezogen erscheinen. Bei älteren Embryonen kommt es dann mit der weiteren Zunahme der Brückenkrümmung im Bereiche dieser Biegung zu einer spitzwinkligen Einknickung des Rautenhirnbodens, wodurch unmittelbar kaudal von der Fossa trigemini, welche Grube als Rest der entsprechenden Neuromerenfurche persistiert, eine quere, die Medianfurche des Rautenhirnbodens in transversaler Richtung kreuzende spitzwinklige Furche entsteht. Die bei Embryonen des zweiten Monats sichtbare Knickung des Rautenhirnbodens ist übrigens seit langem bekannt und in dem auf Tafel 1 von His (1890) reproduzierten Photogramme eines Sagittalschnittes sehr schön sichtbar. Zweitens erscheint die Kleinhirnplatte, die in ihren Seitenteilen an Breite zugenommen hat, dem verlängerten Marke ziemlich stark genähert. Diese Annäherung ist, wovon man sich durch Nachmessen der Dimensionen im Bereiche der Medianebene an den Modellen leicht überzeugen kann, nicht nur eine scheinbare, die dadurch bedingt ist, daß, während die einzelnen Hirnteile weiter wachsen, die Entfernung zwischen dem Rande der Kleinhirnplatte und der Gegend des späteren Calamus scriptorius gleichbleibt, sondern sie ist eine wirkliche, indem diese Distanz nicht nur relativ, sondern auch absolut kleiner wird. Allerdings ist die Verkürzung dieser Entfernung keine besonders erhebliche.

Ganz außerordentlich stark hat das Rautenhirn vor allem in der Gegend der Brückenkrümmung an Breite zugenommen, also an der Stelle, an welcher es auch schon früher am breitesten war. His hat diese Stelle (1890) mit dem sehr bezeichnenden Namen Rautenhirnbreite belegt, ein Ausdruck, der gut verwendbar ist. Hier zeigt auch die dünne, rein epithelial gebliebene Rautenhirndecke ihre größte Breitenausdehnung und ist sie im Bereiche dieser Stelle naturgemäß auch recht erheblich in die Breite gewachsen.

Die Breitenzunahme des Rautenhirns ist nun durch zweierlei bedingt. Erstens ist sie eine Folgeerscheinung der Stellungsveränderung, welche die verdickten Wandabschnitte des Rautenhirns im Zusammenhange mit den an diesem Hirnabschnitte sich abspielenden Wachstumsvorgängen erleiden. Diese Stellungsveränderung besteht darin, daß diese Wandabschnitte, die ursprünglich als die Seitenwandungen des Rautenhirns erscheinen, auseinanderweichen, so daß ihre gegen die dünne Decke des Rautenhirns zugeschärften Ränder allmählich ventralwärts vor- und lateralwärts von der Medianebene abrücken. So kommt es, daß diese Wandabschnitte, die sich ursprünglich ventralwärts median unter spitzem Winkel vereinigten, nun miteinander allmählich einen immer stumpfer und stumpfer werdenden Winkel bilden, bis sie schließlich im Gebiete der Rautenhirnbreite ohne deutliche Winkelbildung ineinander überzugehen scheinen. Diese Stellungsveränderung, die von der Gegend des späteren Calamus scriptorius mittelhirnwärts bis zur Rautenhirnbreite kontinuierlich zunimmt, ist, wie His 1874 gezeigt hat, derjenigen ganz ähnlich, die die Wandungen eines Kautschukschlauches zeigen, den man eine Strecke weit durch einen linearen Schnitt der Länge nach geschlitzt hat und den man dann im Bereiche der Mitte dieses Schnittes so abbiegt, daß der Vorsprung der Biegung dem durch den Schnitt erzeugten Schlitze gegenüberliegt. Mit zunehmender Biegung nimmt der Schlitz Rautenform an und schließlich ragen die

eitlichen Winkel der die Raute begrenzenden Teile der Schnittränder seitlich am stärksten vor. His hat dieses durch die Biegung entstandenen Ausladungen als Biegungsohren bezeichnet. Es ist nun gar kein Zweifel darüber, daß man mit Hilfe des Versuches von His einem Schüler, der sich die Lageveränderung der Wandungen des Rautenhirns während des Wachstumes nicht gut vorzustellen vermag, klarmachen kann, wie die Verschiebung dieser Wandungen erfolgt, nur muß man sich, wie ich glaube, sehr davor hüten, ihm die Meinung beizubringen, daß es sich bei der Biegung des geschlitzten Kautschukschlauches und den sich dabei ergebenden Veränderungen seiner Form an der gebogenen Stelle und den Veränderungen an der Wand des Rautenhirns um ganz analoge Vorgänge, also um eine rein mechanische Beeinflussung handelt. Denn die Stellungsveränderung der Wandungen des Rautenhirns ist sicherlich nicht so sehr durch äußere mechanische Einflüsse, als vielmehr durch innere mit den Wachstumsvorgängen zusammenhängende Verhältnisse seiner Wand bedingt. Ja ich halte es sogar für in hohem Grade wahrscheinlich, daß unter normalen Verhältnissen äußere Einflüsse von Seite der Hirnkapsel z. B. kaum irgend eine Rolle bei dem Zustandekommen solcher Stellungsveränderungen spielen. Dies ergibt sich allein schon aus dem Umstande, daß die verschiedenen Abschnitte der Rautenhirnwand sehr verschieden stark wachsen. So nimmt diese Wand gerade im Bereiche der Rautenhirnbreite ganz bedeutend an Ausdehnung zu, wovon man sich durch Messung an den in bestimmter Vergrößerung hergestellten Modellen mit Hilfe des Tasterzirkels in überaus einfacher Weise überzeugen kann. Und in der Tat ist gerade auch das starke Wachstum an dieser Stelle mit ein Hauptgrund für die starke Breitenzunahme dieses Hirnteiles.

Durch die Lageveränderung des Rautenhirnbodens haben auch die Austrittstellen des fünften, siebenten und achten Hirnnerven insofern eine weitere Stellungsveränderung erlitten, als der N. Trigeminus nun beinahe in rein ventraler Richtung aus dem Hirn auszutreten scheint, während die beiden anderen Nerven doch wieder stärker ventralwärts gerichtet sind als bei E 10. Eine Untersuchung der äußeren Oberfläche des Rautenhirns ergibt, daß sich nunmehr jene ganz flache Furche, die wir an der Ventralseite des Rückenmarkes finden und als Anlage der Fissura longitudinalis anterior bezeichnen müssen, leicht vertieft auf die ventrale Wand des kaudalen als Anlage des verlängerten Markes zu betrachtenden Teiles des Rautenhirns fortsetzt, um kaudal von dem prominentesten Punkte der Brückenkrümmung zu verschwinden. Seitlich zeigt dieser Teil des Rautenhirns dieselbe wulstförmige Vorwölbung, wie wir sie schon bei E 10 fanden (vgl. Fig. 20 auf Tafel 3). Sie ist etwas weniger gut ausgeprägt als dort und endigt in der Gegend des Akustikusursprunges. Auch der Sulcus lateralis externus Rhombencephali ist wieder sichtbar, doch so schwach ausgebildet, daß man ihn als solchen nur wiedererkennt, wenn man ihn vorher bei E 10 gesehen hatte.

An der Höhlenfläche des Rautenhirns fällt wieder wie bei E 10 der Sulcus lateralis internus auf. Er gehört dem Gebiete des späteren Myelencephalons an und läßt sich mittelhirnwärts bis ins Gebiet der Neuromerenfurchen deutlich verfolgen. Von diesen sind nur noch drei deutlich zu erkennen, die des Trigeminus, die des Acustico facialis und die zwischen diesen beiden befindliche. Dabei erscheint die Rinne des Trigeminusneuromers entsprechend der Austrittstelle des Trigeminus nicht unerheblich vertieft, so daß hier von einer Trigeminusgrube des Rautenhirnbodens gesprochen werden kann. Mittelhirnwärts von der Fossa trigemini, gewissermaßen in ihr wieder beginnend, erscheint die Fortsetzung des Sulcus lateralis internus, die nun deutlich die Grenze zwischen Kleinhirnplatte und Rautenhirnboden bildet. Sie endigt dort, wo der in der Mitte befindliche Teil der Kleinhirnplatte in die dorsale Wand des Isthmus übergeht.

Der Sulcus medianus internus Rhombencephali erstreckt sich bis zur Stelle der stärksten Konkavität der Brückenbeuge als spitzwinklige Furche. Von da an wird er seichter und sein Grund gerundet. Schließlich endigt er in der bei diesem Embryo besonders gut ausgeprägten Isthmusgrube.

Da der seitliche Übergang der verdickten Rautenhirnwand in seine dünne Decke ein ziemlich rascher ist, erscheinen die Randpartien der Anlage des Myelencephalons gegen diese dünne Decke hin zugeschärft. Im Bereiche der Rautenhirnbreite aber, wo infolge der Stellungsänderung der verdickten Rautenhirnwand diese eigentlich nur noch den Boden des Hirnhohlraumes bildet, formt nun nur noch dieser dorsalwärts aufgebogene zugeschärfte Rand zusammen mit dem anschließenden Teile der dünnen Decke die Seitenwand. Er vermittelt die Verbindung des Randes der Myelencephalonanlage mit dem zugeschärften Rande der Kleinhirnplatte.

Die letztere erscheint lateral vom Sulcus lateralis Rhombencephali gegen den Hirnhohlraum zu leicht vorgebogen, während an ihrer äußeren Oberfläche dieser Biegung (vgl. Fig. 20 auf Tafel 3) eine ganz seichte, breite, seitlich vom Trigeminusursprunge beginnende Rinne entspricht, die dorsal- und medianwärts vollkommen verstreicht. Gegen den Isthmus zu ist die Kleinhirnplatte nirgends schärfer abzugrenzen. Der Übergang ihrer Oberfläche in die des Isthmus ist allenthalben ein ganz allmählicher. Das gleiche gilt auch für den Rautenhirnboden und die ventrale Wand des Isthmus. Freilich kann man hier trotzdem die Grenze zwischen diesen beiden Hirnteilen ziemlich scharf ziehen, was durch das Vorhandensein einer freilich nur wenig ausgeprägten, zwischen Isthmushöcker und Rautenhirnboden vorhandenen Furche ermöglicht ist.

An den Verhältnissen des Mittelhirns von No 1 hat sich E 10 gegenüber wenig geändert. An der Ventralseite ist allerdings seine Abgrenzung gegen den Isthmus etwas deutlicher geworden, da sich hier an der ventralen Wand des Mittelhirns unmittelbar vor dem Isthmushöcker eine leichte Bucht bemerkbar macht. Es ist dies die erste Anlage der Fossa interpeduncularis. Auch gegen das Zwischenhirn ist an der Ventralseite die Grenze wieder etwas schärfer geworden, weil der Mammillarhöcker stärker vorspringt wie bei E 10. Dorsal dagegen ist eine Abgrenzung kaum durchzuführen. Nur mit Rücksicht auf die Lage der kaudalsten Fasern der Kommissura posterior kann ich sagen, daß die Grenze in der Gegend liegen dürfte, wo die dorsale Hirnwand kaudal von der Epiphysenanlage bei ** etwas stärker ausladet. Seitlich ist die Abgrenzung auch etwas deutlicher geworden, da die mit N 3 bezeichnete Vorwölbung der Seitenwand des Zwischenhirns, die gegen die Seitenwand des Mittelhirns abfällt, an Ausdehnung stark zugenommen hat.

Über die Stärkenverhältnisse, die die Wand des Mittelhirns in diesem Entwicklungsstadium aufweist, liefer Fig. 16 auf Tafel 11 eine gute Übersicht. Sie gibt das Bild eines Querschnittes durch das Mittelhirn von Ha 8, eines Embryos, dessen Gehirn ziemlich gleich weit entwickelt war wie das von No 1. Er ist im Bereiche jener Vertiefung der ventralen Mittelhirnwand, von der oben die Rede war, und in der Höhe des Oculomotoriusursprungs geführt. Man erkennt an dem Schnitte, daß vor allem die Seitenteile der ventralen Wand, durch Vermehrung der sie aufbauenden zelligen Elemente, hauptsächlich aber auch durch die Massenzunahme der in dieser Wand verlaufenden Fasermassen an Dicke erheblich zugenommen haben, während der mittlere Teil der Bodenplatte im Vergleiche zur Decke des Mittelhirns zwar auch verdickt erscheint, aber doch jedenfalls dünner ist als die Seitenteile, die sich nicht nur nach außen, sondern auch gegen den Hohlraum des Mittelhirns zu vorwölben. Sie gehen, sich allmählich verdünnend, in die Seitenwände über und diese nehmen dorsalwärts weiter an Dicke ab. Dann übergehen sie ohne deutliche Grenze in die medianwärts sich ganz verschmächtigende Mittelhirndecke.

Was die Veränderungen anbelangt, die das Zwischenhirn von No 1 dem von E 10 gegenüber aufweist, so betreffen sie vor allem den Augenstielkonus und die Trichtergegend. Aber auch die Seitenfläche des Zwischenhirns zeigt eine etwas andere Modellierung, denn von den drei Vorwölbungen, die wir bei E 10 feststellen konnten, ist eigentlich nur noch N 3 deutlich sichtbar. Dabei hat sich diese Vorwölbung nicht unerheblich verstärkt und infolgedessen ist auch die ihr entsprechende Bucht des Zwischenhirnhohlraumes größer geworden. Die Vorwölbungen N 1 und N 2 dagegen sind kaum mehr wahrnehmbar und nur wenn man sie bei E 10 gesehen hat, findet man ihre Reste auch bei No 1. Sehr viel deutlicher freilich als die Vorwölbungen sind (vgl. Fig. 21 auf Tafel 3) die entsprechenden grubigen Vertiefungen an der Höhlenfläche des Zwischenhirns sichtbar.

Was nun den Augenblasenstielkonus anbelangt, so erscheint er stärker prominent und vor allem auch spitzer als bei E 10. Er hat nun die Gestalt eines sich aus der Zwischenhirnwand erhebenden, in der Richtung vom Zwischenhirnboden gegen den Stirnteil der Hemisphäre zu zusammengedrückten, mit zwei stumpfen Kanten versehenen hohlen Zapfens. Die eine weniger scharf vortretende von diesen beiden Kanten verläuft gegen die Seitenfläche des Zwischenhirns, während die andere, schärfere, medianwärts gegen den an die Lamina terminalis unmittelbar anschließenden Teil der Optikusplatte zu ausläuft. Sie verstreicht hier, ohne über die Medianebene hinaus mit der Kante der Gegenseite in Verbindung zu treten, ein Verhalten, das besonders die Fig. 22 auf

Tafel 4 deutlich erkennen läßt. Der Stielkonus hat also jetzt zwei Flächen, eine hemisphärenwärts gerichtete und eine in den Zwischenhirnboden auslaufende, und diese letztere zeigt nahe der mittelhirnwärts gerichteten Kante eine buckelförmige Ausladung (Fig. 20 B). His hat (1889) den eben beschriebenen Zapfen als Wurzelkonus bezeichnet und läßt ihn an seiner Rückseite und nach untenhin durch tiefe Einschnitte abgegrenzt sein (pag. 690). Wenn er damit sagen wollte, daß diese Einschnitte die Abgrenzung gegen das Zwischenhirn hin besorgen, so ist dies unrichtig, denn der Zapfen erhebt sich, wie Fig. 20 zeigt, unmittelbar aus der Zwischenhirnwand und keinerlei Furche (vgl. auch Fig. 22) grenzt ihn gegen diese ab.

Daß an dem Gehirn von No 1 der Augenblasenstielkonus so stark prominiert und so spitz erscheint, ist vor allem darauf zurückzuführen, daß die Anlage des Auges im Verlaufe der Entwicklung allmählich von der Zwischenhirnwand abrückt und sich von der Ausladung, der sie aufsitzt, allmählich immer mehr abschnürt, wobei es zur Bildung des sekundären relativ dünnen Augenblasenstieles kommt, den ich in der Folge einfach als Augenstiel bezeichnen werde. Die Folge davon ist eine gewisse Verlängerung des Stielkonus und eine nicht nur relative, sondern auch absolute Verdünnung des Stieles selbst. Bei E 10 beträgt der größte Durchmesser dieses Stieles 0·32 *mm*, der kleinste 0·28 *mm*, während dieselben Durchmesser bei No 1 nur noch 0·26 *mm* und 0·18 *mm* betragen. Dabei ist der Augenstiel bei E 10 noch minimal kurz, während er bei No 1 doch schon eine gewisse Länge aufweist (etwa 0·4 *mm*). Erst aus diesem sekundär gebildeten Augenstiel oder im Anschluß an ihn entwickelt sich in der Folge der Nervus opticus.

Man könnte nun, wenn man die eben von mir von dem Stielkonus von No 1 gemachte Beschreibung liest, auf den Gedanken kommen, daß die beiden Kanten dieses Konus identisch seien mit den beiden Leisten, die His (1889) an dem Gehirne von Br 3 als Basilarleiste und obere Wurzelleiste beschrieben hat (vgl. seine Textfig. 11). Ich habe aber schon früher (pag. 17) hervorgehoben, daß bei gleichaltrigen Embryonen von solchen Leisten nichts wahrnehmbar ist und daß auch die fötale Augenspalte bei solchen Embryonen wesentlich anders aussieht, als sie His in seiner Textfig. 11 dargestellt hat. Auch die Seitenleiste von His habe ich an den Gehirnen meiner Embryonen vergeblich gesucht.

Der Trichterfortsatz (vgl. Fig. 20 auf Tafel 3 und Fig. 22 auf Tafel 4) stellt jetzt schon eine recht ansehnliche hohle Ausladung des Zwischenhirnbodens dar, die einer medianen Rinne der kaudalen Wand der Hypophysentasche dicht anliegt. Aber auch die Zirbelanlage hat sich der von E 10 gegenüber etwas verändert. Während sie sich nämlich äußerlich bei diesem Embryo als eine einfache, wenig vorragende, linsenförmige Vorwölbung des an dieser Stelle etwas verdickten Zwischenhirndaches darstellte, ist bei No 1 zu dieser Vorwölbung noch ein kurzer, niedriger, stumpfkielförmiger, endhirnwärts gerichteter Vorsprung hinzugekommen. Wie der Medianschnitt (Fig. 21 auf Tafel 3) und ein Vergleich mit Fig. 19 zeigen handelt es sich um eine lokale mediane Verdickung des Zwischenhirndaches unmittelbar vor der Epiphysenbucht, das heißt in dem Bereiche des Dachabschnittes, den wir schon bei E 10 als zur Zirbelanlage gehörig bezeichneten. In ihm haben sich die Zellen in der Zwischenzeit sehr erheblich vermehrt und die nun sichtbare Verdickung erzeugt.

Die Höhlenfläche des Zwischenhirns bietet außer den schon erwähnten Besonderheiten, auf die ich später noch einmal zurückkomme, der von E 10 gegenüber keine weiteren dar. Nur die Kante vor dem Augenstielkegeltrichter, die ihn gegen den Hemisphärenhirnhohlraum abgrenzt, ist nun verschwunden, indem sich die inzwischen aufgetretene Vorwölbung, in der wir die Anlage des Ganglienhügels erkennen, über die Gegend dieser Kante auf die vordere Wand des Augenstielkegeltrichters herab erstreckt (vgl. Fig. 21 auf Tafel 3). Auch die Einbiegung des Hirndaches an der Grenze von Zwischen- und Endhirn ist weniger scharf. Die Optikusplatte, die vor ihr befindliche Rinne und die hinter ihr gelegene Grube sind ähnlich beschaffen wie bei E 10. Auch die dieser Grube entsprechende Wölbung des Zwischenhirnbodens bei seinem Übergange in die Optikusplatte hat sich kaum geändert.

Bezüglich der Hemisphärenblasen zeigt ein Vergleich der Profilansichten (Fig. 18 und Fig. 20 auf Tafel 3) für No 1 nicht viel mehr als eine erhebliche Größenzunahme und das mit dieser Zunahme im Zusammenhang stehende Überlagertwerden eines Teiles der seitlichen Zwischenhirnwand durch die Hemisphärenblase. Im Bereich

dieser Überlagerung ist naturgemäß der Sulcus hemisphaericus zu einer ganz engen Spalte vertieft worden. Aber auch im übrigen erscheint diese Furche weiter vertieft; so vor allem auch vor dem Konus des Augenstieles. Freilich wird sie hier, wenn man ihr gegen die Kommissurenplatte zu medianwärts folgt, rasch seichter. Auch ist sie nicht mehr unmittelbar an die Basis des Augenstielkegels angeschlossen, sondern es erscheint (vgl. Fig. 20) eine schmale Zone der Hirnoberfläche zwischen die Furche und den Konus eingeschoben. Natürlich ist die Vertiefung der Furche auch in diesem Gebiete nur eine Folge des stärkeren Ausladens der Hemisphärenblase. Im übrigen zeigt die Hemisphärenblase in der Ansicht von der Seite her keine weiteren Veränderungen.

Sehr lehrreich ist die Fig. 22 auf Tafel 4, welche uns das Endhirn mit den von hier aus noch sichtbaren Teilen des Zwischenhirns in der Ansicht von der Nasengegend her zeigt. Vom Zwischenhirndache ist nur ein kleiner Teil mit der Epiphysenanlage sichtbar, vom übrigen Zwischenhirn der vordere Teil des Augenstielkegels, der Trichterfortsatz und die Gegend der Optikusplatte. An diese schließt die Gegend der Lamina terminalis und der Kommissurenplatte an. Zwischen beiden Hemisphärenblasen erscheint der Endhirnkiel, zu dessen beiden Seiten die Sulci hemisphaerici leicht konvergierend basalwärts verlaufen. Entsprechend dem Fortschritte der Gesamtentwicklung ist auch die Spalte zwischen den beiden Hemisphärenblasen beträchtlich vertieft. Aber die Wand des Telencephalon medium ist nicht gleich dort, wo sie an das Zwischenhirndach anschließt, kielförmig, sondern, wie dies auch der Durchschnitt (vgl. Fig. 17 auf Tafel 11) durch das Vorderhirn von Ha 8 lehrt, bogenförmig gewölbt und nimmt erst dort, wo sie sich zwischen den beiden Hemisphärenblasen verschmälert, die Gestalt einer kielförmigen Falte (vgl. Fig. 18 auf Tafel 11) an.

Fig. 22 auf Tafel 4 zeigt nun, wie an der unteren, das heißt an der dem Riechsacke zugewendeten Fläche der Hemisphäre jene schon für das Gehirn von E 10 beschriebene Abflachung respektive ganz flache Einbuchtung ihrer Wand sichtbar ist, die sowohl zwischenhirnwärts als auch medial durch kaum sichtbare Vorwölbungen begrenzt erscheint. Sie erstreckt sich stirnwärts bis zu einem in Fig. 20 mit Rh bezeichneten Punkte. Der Frontaldurchschnitt der Fig. 17 auf Tafel 11 zeigt auch für Ha 8 diese Abflachung recht deutlich und man sieht, wie unter ihr, der Hirnwand unmittelbar anliegend, ein ziemlich umfangreiches, plattes, von Zellen durchsetztes Bündel von Nervenfasern gelegen ist, das sich gegen die Umgebung ziemlich scharf abgrenzt. Verfolgt man dieses Bündel in kaudaler Richtung, das heißt in der Richtung gegen den Riechsack, so sieht man, wie es, je mehr es sich diesem nähert, desto undeutlicher wird und sich in stärker tingierte Zellgruppen aufzulösen scheint, die den Zwischenraum zwischen dem Riechsacke und dem Boden des Hemisphärenhirns einnehmen. Diese Zellgruppen zeigt Fig. 19 auf Tafel 11 trotz der geringen Vergrößerung recht gut. Stirnwärts aber verschmächtigt sich das Bündel an der Bodenfläche der Hemisphäre und verschwindet schließlich noch, bevor es den mit R bezeichneten Punkt vollkommen erreicht hat, gänzlich. Dabei bin ich wegen der für die Beantwortung dieser Frage ganz unzweckmäßigen Schnittrichtung weder bei No 1 noch bei dem um nur weniges älteren Embryo Ha 8 in der Lage zu entscheiden, ob Fasern dieses Bündels schon in die Hemisphärenwand eintreten oder nicht. Sicher ist dies aber bei noch etwas älteren Embryonen der Fall. Das Bündel stellt nun die Anlage eines Nerven dar, den man, wie ich glaube, sicherlich mit vollem Rechte als Riechnerven bezeichnen kann, denn er verbindet etwas später das Epithel des Riechsackes mit dem Teile der Hemisphärenwand, aus der sich die Riechhirnausladung bildet. Von einer solchen Ausladung ist aber freilich weder bei No 1 noch bei Ha 8 auch nur eine Spur vorhanden. Gleichwohl scheint mir der mit Rh bezeichnete Punkt derjenige zu sein, an dem später die Riechhirnausladung auftritt. Da, wie gesagt, bei No 1 und Ha 8 dieser Riechnerv eben erst gebildet wurde und seine Beziehungen zur Hirnwand noch nicht mit voller Sicherheit festzustellen sind, will ich erst später, wenn die Verhältnisse bei etwas älteren Embryonen zur Sprache gekommen sind, darauf zurückkommen, warum es überhaupt bei menschlichen Embryonen vorübergehend zur Bildung eines Riechnerven kommt, eines Nerven, der dann bei noch älteren Embryonen und beim ausgebildeten Individuum als einheitlicher Nervenstamm nicht mehr nachzuweisen ist.

Sehr wesentliche Veränderungen zeigen sich uns E 10 gegenüber an der Ventrikelfläche des Hemisphärenhirns (vgl. Fig. 21 auf Tafel 3). Fassen wir jedoch zunächst nur den Begrenzungsrand der den Raum des Telencephalon medium mit dem Hemisphärenhirnhohlraum verbindenden Öffnung, die wir Foramen Monroi primitivum

nennen wollen, ins Auge, so erkennen wir manche Veränderungen gegenüber der Begrenzung dieser Öffnung von E 10. Vor allem betreffen diese jenen, dem unteren Ende des Sulcus hemisphaericus entsprechenden, bei E 10 als stumpfe Kante erscheinenden Teil des Randes (vgl. Fig. 19 mit Fig. 21 auf Tafel 3), der vor dem Stielkonustrichter der Augenblase gelegen ist. Denn, wie schon erwähnt wurde, ist diese Kante verschwunden, indem sich die am Boden der kaudalen Aussackung der Hemisphärenblase beginnende Vorwölbung entwickelt hat, die wir als Anlage des sogenannten Ganglienhügels bezeichnen konnten. Sie zieht als flacher, noch nicht allzu stark vortretender Wulst über die Gegend dieser Kante, in der Richtung gegen die Lamina terminalis zu sich verschmälernd, herab, um in einiger Entfernung von der Medianebene zu endigen. Der Wulst ist an dem in Fig. 19 auf Tafel 11 wiedergegebenen Frontalschnitte auf beiden Seiten in schiefer Richtung getroffen. Da der Schnitt etwas asymmetrisch geführt ist und auf der einen Seite die Hemisphärenblase weiter vorn durchschneidet als auf der anderen, ist der Ganglienhügel nur auf der einen Seite in seinem höchsten Teile getroffen. An dieser Seite ist aber leicht zu erkennen, daß seine Erhebung in diesem Entwicklungsstadium zwar auf einer Verdickung aller Schichten der Hemisphärenwand beruht, daß aber dabei doch vor allem eine Vermehrung der Zellmassen der innersten Schichte dieser Wand eine Hauptrolle spielt. Dabei ist hervorzuheben, daß diese Wandverdickung gegen die Umgebung zunächst nichts weniger als scharf abgegrenzt erscheint.

Die Entwicklung dieses Ganglienhügelwulstes hat zur Folge, daß zwischen ihm und dem hinter ihm liegenden Teile des Begrenzungsrandes des primitiven Foramen Monroi eine Art abgerundeter Winkel entsteht, der den übrigen Teil des durch den Sulcus hemisphaericus erzeugten Begrenzungsrandes von dem Ganglienhügelteile scheidet. Dieser übrige Teil entspricht nun vollkommen den Verhältnissen des Sulcus hemisphaericus. Im Beginne bildet er einen ziemlich breiten, stumpfen Wulst, da, wie auch Fig. 19 auf Tafel 11 lehrt, der Sulcus hemisphaericus hier ziemlich breit und mit einem gerundeten Grunde versehen ist. Gegen das Dach des Endhirns zu wird der Wulst immer schmäler und übergeht dann dort, wo der Sulcus hemisphaericus die Hemisphäre von der Wand des Telencephalon medium zu scheiden beginnt, eine winklige Biegung machend (vgl. Fig. 21 auf Tafel 3), in eine immer schärfer und schärfer werdende Leiste (vgl. die Fig. 17 und 18 auf Tafel 11), die sich schließlich in einiger Entfernung von der Kommissurenplatte mit der der Gegenseite zu einer einfachen median gestellten scharfen Kante vereinigt (vgl. Fig. 18), die, rasch niedriger werdend (vgl. Fig. 17), am dorsalen Ende der Kommissurenplatte ausläuft.

Fig. 25 auf Tafel 4 zeigt diese Kante mit ihren beiden Wurzeln und ihrem Verhalten zur Kommissurenplatte für einen etwas älteren Embryo Pal 1 besonders schön. Ziehen wir von dem basalen Ende dieser Kante eine Linie zu der Stelle, an welcher der Ganglienhügel von dem Boden der Hemisphärenblase auf die Wand des Augenstielkonus übergeht, so haben wir damit den letzten Abschnitt der Begrenzung des Foramen Monroi primitivum angegeben. Freilich erscheint die eben angegebene Linie als eine ziemlich willkürlich gezogene, doch werden wir später noch sehen, wie ungefähr an der Stelle, an der sie gezogen wurde, in den Seitenteilen der Kommissurenplatte die Säulen des Fornix auftreten, die ja, wie bekannt, an der Begrenzung des Foramen Monroi beteiligt sind.

Wenn man nun die Gegend der Höhlenfläche des Zwischenhirns, die an den abgerundeten winkligen Einschnitt zwischen Ganglienhügel und kaudalem Begrenzungsrand des Foramen Monroi primitivum anschließt, genauer betrachtet, so bemerkt man (vgl. Fig. 21 auf Tafel 3), daß hier eine leichte Depression wahrnehmbar ist, die etwa als breite seichte Rinne beschrieben werden könnte. Sie vereinigt sich nach kurzem Verlaufe unter spitzem Winkel mit einer zweiten ganz ähnlich flachen Rinne, die die Fortsetzung der kaudalen Stielkonusrinne zu bilden scheint. In Wirklichkeit ist diese zweite Rinne nichts anderes als der Rest der früher für E 10 (vgl. pag. 25) als Bucht N 1 der Zwischenhirnwand bezeichneten Bildung. An die Vereinigungsstelle dieser beiden Rinnen schließt dann kaudalwärts wieder eine flache breite Rinne oder Bucht an, die nichts anderes ist als der ventrale Teil der früher beschriebenen Bucht N 2 des Zwischenhirns. Sie ist, wie schon erwähnt, gegen die besonders gut ausgeprägte Bucht N 3 durch eine stumpfe Kante der lateralen Zwischenhirnwand abgegrenzt. Wie nun ein Vergleich mit Gehirnen älterer Embryonen lehrt, stellt dieser ventrale Teil der Bucht

No 2 die erste Anlage des sogenannten Sulcus Monroi dar, der sich also in diesem Entwicklungsstadium endhirnwärts in zwei Schenkel gabelt, von denen der eine seine eigentliche Fortsetzung bildende und vielleicht etwas deutlicher ausgeprägte an der kaudalen Wand des Augenstielkonus ausläuft, während der andere dem Einschnitte entspricht, der zwischen kaudalem Begrenzungsrande des Foramen Monroi primitivum und dem Ganglienhügel gelegen ist und in dem wir nach dem Vergleiche mit den Verhältnissen bei älteren Embryonen die Anlage eines Teiles des Sulcus terminalis sehen.

Aus dem über die Begrenzung des Foramen Monroi primitivum Gesagten geht hervor, daß wir zu dem dem Telencephalon medium zugehörigen Raume, den ich seinerzeit (1913) schon als Cavum Monroi bezeichnet habe, auch jenen Teil des Hirnhohlraumes rechnen, der seine Wand von der Kommissurenplatte bis herab zum untersten Teile der Lamina terminalis in einer Ausdehnung beigestellt erhält, die seitlich von der oben (pag. 33) angegebenen Linie und dem Ausläufer des Ganglienhügels begrenzt wird. Will man freilich nur scharfe Grenzen zwischen Zwischen- und Endhirn ziehen, so stößt man schon in diesem relativ frühen Stadium auf Schwierigkeiten. Denn der Ganglienhügel, der wohl ganz allgemein als eine Bildung des Hemisphärenhirns angesehen wird, setzt sich ja doch bei No 1 so wie bei Ha 8, wenn auch vielleicht nur scheinbar, auf die eine Wand des Stielkonustrichters fort, die wieder dem Zwischenhirn zuzurechnen wohl niemand anstehen wird. Wir werden übrigens später, wenn die Verhältnisse bei älteren Embryonen geschildert sein werden, noch des näheren auf diesen Gegenstand eingehen.

Betrachtet man die Innenfläche der Hemisphäre von No 1, so fällt an ihrer basalen Wand unmittelbar stirnwärts von der sanften Erhebung des Ganglienhügels eine ziemlich breite, ganz seichte Vertiefung auf. Vor ihr befindet sich dann wieder, entsprechend der Abflachung der Außenfläche, eine kaum wahrnehmbare breite Vorwölbung und vor dieser wieder eine eben nur angedeutete muldenförmige Vertiefung. Dem Grunde dieser letzterwähnten Mulde entspricht die in Fig. 20 auf Tafel 3 mit Rh bezeichnete Stelle, von der erwähnt wurde, daß sich in ihrem Bereiche später die Riechhirnausladung entwickelt. Sonst bietet die Innenfläche keine Besonderheiten dar. Über die Stärkenverhältnisse und die Schichtung der Wand der Hemisphären in ihren einzelnen Teilen geben die Fig. 17, 18 und 19 auf Tafel 11 eine gute Übersicht.

Der nächste Embryo, dessen Gehirn vollständig plastisch rekonstruiert wurde, ist A 2. Die Fortschritte, die es dem von No 1 gegenüber gemacht hat und die insbesondere mit Rücksicht auf das Endhirn als recht beträchtliche bezeichnet werden müssen, sind aus dem Vergleiche der in Fig. 28 auf Tafel 4 wiedergegebenen Profilansicht mit Fig. 20 auf Tafel 3 ohne weiteres ersichtlich. Sie machen sich zunächst durch die Zunahme sowohl der Brücken- als auch der Scheitelkrümmung bemerkbar. Dabei hat sich, trotzdem die Kleinhirnanlage der Medulla oblongata weiter genähert erscheint, die Länge der dünnen Decke des Rautenhirns in der Medianebene zwischen Calamus scriptorius und der Incisura mediana marginalis der Kleinhirnplatte nicht vermindert. Seitlich allerdings ist eine nicht unbeträchtliche Annäherung der mächtig verdickten Seitenteile des offenen Abschnittes des Myelencephalons an die Ränder der Kleinhirnplatte erfolgt, wobei aber (vgl. Fig. 28) die Kleinhirnplatten seitlich mit ihren Rändern über die Ansatzsäume der dünnen Rautenhirndecke an diese Seitenteile erheblich vorstehen.

Die Vermehrung der Scheitelbeuge kommt vor allem wieder in einer weiteren Annäherung des Zwischenhirnbodens an den mittelhirnwärts von der Brückenbeuge befindlichen Teil des Rautenhirnbodens zum Ausdrucke. Dadurch erscheint der Raum zwischen diesen Hirnteilen zu einer nur in der unmittelbaren Nachbarschaft des Mittelhirns etwas erweiterten Spalte verengt. Die kaudale Mittelhirnausladung hat weiter an Ausdehnung zugenommen und es erscheint daher der zwischen ihr und der ihr gegenüberstehenden mittleren Partie der Kleinhirnanlage befindliche Einschnitt zu einer schmalen Spalte umgebildet, was wieder zur Folge hat, daß die Isthmusgegend noch deutlicher als bei jüngeren Embryonen in die Erscheinung tritt. Der Isthmushöcker (T. i. p.), wie ich die Vorwölbung der ventralen Wand dieses Hirnteiles in der Folge nennen will, tritt besonders deutlich hervor und dementsprechend ist auch die Isthmusgrube der Innenwand des Isthmus gut ausgeprägt. An der dünnen Decke des Rautenhirns ist nun schon die Anlage jener eigentümlichen bogenförmigen Falte zu bemerken.

die die Bildung des Adergeflechtes der vierten Hirnkammer einleitet. Da ich an anderer Stelle auf die Entwicklung dieses Plexus chorioideus des näheren eingehen werde, werde ich sowohl jetzt wie bei der Schilderung der Gehirne älterer Embryonen die Verhältnisse der dünnen Rautenhirndecke nicht weiter berücksichtigen.

Der Boden des Rautenhirns ist nun schon deutlich durch eine quere, in der Richtung gegen die Recessus laterales der vierten Hirnkammer zu verlaufende, den Sulcus medianus internus rechtwinklig kreuzende Furche, den Sulcus transversus Rhombencephali, in zwei scharf gegeneinander abgegrenzte Teile geteilt, die man als Pars myelencephalica und Pars metencephalica bezeichnen kann. Die Pars myelencephalica erscheint zu beiden Seiten des Sulcus medianus internus wulstförmig gegen den Rautenhirnhohlraum zu aufgetrieben, ein Wulst, der durch den recht wenig ausgeprägten Sulcus lateralis internus seitlich gegen einen zweiten, randständigen, aber viel weniger vortretenden Wulst abgegrenzt ist. Der mediale Wulst, der wohl die Anlage der Eminentia teres darstellt, setzt sich, wenn auch von ihm durchschnitten, über den Sulcus transversus Rhombencephali hinaus auf die Pars metencephalica des Rautenhirnbodens fort und verstreicht an dem ventralen Teile der Seitenwand des Isthmus. Unmittelbar mittelhirnwärts von dem Sulcus transversus aber und seitlich von der Eminentia teres findet sich nun wieder, nur freilich in verstärkter Auflage, jene aus der Rinne des Trigeminusneuromers hervorgegangene Grube, die wir Fossa trigemini genannt haben.

Die Kleinhirnplatte hat weiter an Breite und Dicke zugenommen. Nur ihr in der Medianebene befindlicher Teil bleibt weiter dünn und schmal, weshalb die Incisura mediana marginalis der Platte besonders stark ausgeprägt ist. Die Fortsetzung des Sulcus lateralis internus, die über die Fossa trigemini hinaus an der Wand des Metencephalons die Seitenteile der Kleinhirnplatte schon bei No 1 gegen den Rautenhirnboden abgrenzte, tritt uns, nur wesentlich besser ausgebildet, auch an dem Gehirne von A 2 entgegen. Die seitlich von der Medianebene befindlichen Teile der Kleinhirnplatte haben bis auf ihre an die dünne Rautenhirndecke anschließenden Randpartien ziemlich an Dicke zugenommen und ihre der vierten Hirnkammer zugewendete Oberfläche zeigt auf dem Durchschnitte eine eigentümliche leicht ~förmige Biegung. An ihrer Außenfläche zeigt die Kleinhirnplatte, entsprechend dieser Biegung in der Nachbarschaft ihres Randes mit diesem parallel verlaufend, eine flache, wulstförmige Vorwölbung und wieder parallel mit dieser verlaufend, aber weiter entfernt von ihrem Rande eine flache Rinne, die bis in die Nachbarschaft des Trigeminus- und Acusticofacialisursprunges herab (vgl. Fig. 28 auf Tafel 4) verfolgt werden kann. An der Außenfläche des Myelencephalons und des Bodens des Metencephalons tritt uns wieder der Sulcus medianus externus entgegen, der aber jetzt über die Konvexität der Brückenbeuge hinaus bis in die Nachbarschaft des Isthmushöckers zu verfolgen ist. Dagegen ist der Sulcus lateralis externus Rhombencephali so gut wie verschwunden. Höchstens in der Nachbarschaft des Acustico facialis und des Trigeminus ist ein karger Rest von ihm zu sehen.

Der Isthmus hat sich No 1 gegenüber kaum verändert und auch das Mittelhirn zeigt noch recht ähnliche Formverhältnisse wie bei diesem Embryo. Nur seine kaudal gerichtete, dorsale, blindsackartige Ausbuchtung ist wesentlich stärker geworden und die Fossa interpeduncularis hat sich weiter etwas vertieft. Auch an der Abgrenzung des Mittelhirns gegen das Zwischenhirn hat sich so gut wie nichts geändert und ebenso zeigt ein senkrecht auf die Achse des Mittelhirnrohrs geführter Durchschnitt, daß die Wandverhältnisse noch ganz ähnliche sind wie bei No 1.

Das Zwischenhirn ist bereits im Bereiche eines Teiles seines Daches und seiner Seitenflächen von den Hemisphärenblasen überdeckt, doch hat der kaudale Umfang dieser Blasen die Gegend der Epiphysenanlage noch nicht erreicht. Wohl aber haben sie sich jederseits bis an die in der Zwischenzeit noch wieder etwas stärker gewordene seitliche Ausladung des kaudalen Teiles der seitlichen Zwischenhirnwand herangeschoben. Dies hat zur Folge, daß in der Ansicht von der Seite her (vgl. Fig. 28 auf Tafel 4) diese Ausladung nicht mehr deutlich sichtbar ist. Am Zwischenhirnboden hat sich No 1 gegenüber wenig geändert. Nur der Processus infundibuli ist wieder etwas länger geworden und wird von dem Hypophysensacke, der sich ihm innig anschmiegt, seitlich umfaßt. Dieser Sack kommuniziert nun nur noch mittels eines ungemein engen Ganges mit der Rachenhöhle. Auch die in den Mammillarhöcker hineinreichende Bucht ist wieder (vgl. Fig. 27 auf Tafel 4) etwas stärker entwickelt.

Der Stielkonus der Augenblase springt womöglich noch deutlicher seitlich vor als bei No 1, nur sind seine beiden Kanten wesentlich stumpfer geworden, so daß man von nun an von Stielkonusleisten sprechen kann. Wie bei No 1 verläuft die untere Stielkonusleiste medianwärts, nur daß sie jetzt die Medianebene erreicht und in die Leiste der Gegenseite überzugehen scheint. Doch muß hervorgehoben werden, daß auf dem Medianschnitte (vgl. Fig. 27 auf Tafel 4) eine Vorwölbung an der Lamina terminalis, dort wo sich diese mit der Optikusplatte verbindet, die diesem Übergange entsprechen würde, nicht nachweisen läßt. An der kaudalen Fläche des Stielkonus tritt wieder eine flache buckelförmige Vorwölbung hervor. Sie ist schwächer ausgeprägt wie bei No 1. Auch bei zwei anderen etwas jüngeren Embryonen, Pa 1 und Pal 1, ist sie noch weniger deutlich ausgebildet. Gegen den Zwischenhirnboden ist bei **A 2** der Stielkonus durch eine seichte, aber wohlausgeprägte Furche (vgl. Fig. 28 auf Tafel 4) gut abgegrenzt. Sie ist, wie ich auch an den Gehirnen anderer Embryonen sehe, eine ganz regelmäßig auftretende Bildung, nur ist sie bei **A 2** sicherlich postmortal etwas vertieft*). Sie endigt in einiger Entfernung von der Medianebene. Hypophysenwärts von ihr erhebt sich ein seitlich zuerst etwas schmälerer, medianwärts aber breiter werdender Wulst, der dort, wo die eben beschriebene Furche endigt, mit der unteren Stielkonusleiste zusammenfließt und mit ihr über die Medianebene hinaus in den Wulst der Gegenseite übergeht. Dieser Übergangsstelle entspricht jene verdickte Wandpartie des Zwischenhirns, die wir schon bei recht jungen Embryonen abgrenzen und als Optikusplatte bezeichnen konnten. Ich werde in der Folge diesen Wulst, dessen Medianschnitt in Fig. 27 mit Ch. W. bezeichnet wurde, weil sich in ihm das Chiasma nervorum opticorum entwickelt, Chiasmawulst nennen. Er verbindet, wie dies auch die Modelle der Gehirne von Pa 1 und Pal 1 zeigen, an denen der Wulst schon gut ausgebildet erscheint (vgl. Fig. 23 und Fig. 26 auf Tafel 4) die beiden Stielkonusse miteinander. Auch hemisphärenwärts ist der Stielkonus gegen die angrenzende Partie der Hirnoberfläche durch eine recht scharf ausgeprägte Furche abgegrenzt, die bis an die Medianebene heranreicht und über die Lamina terminalis hinweg in die der gegenüberliegenden Seite überzugehen scheint und hier natürlich die Abgrenzung des Chiasmawulstes gegen die Lamina terminalis zu besorgt (vgl. auch Fig. 23 und Fig. 26 auf Tafel 4). So ist in diesem Entwicklungsstadium die Oberfläche des Stielkonus gegen die des übrigen Zwischenhirns ziemlich scharf abgegrenzt.

Bezüglich des Augenstiels soll nur bemerkt werden, daß er wieder etwas länger geworden ist. Die Epiphysenanlage hat sich No 1 gegenüber nicht wesentlich verändert. Sie ist ja etwas umfangreicher geworden, aber ihre Gestalt ist ziemlich dieselbe geblieben und auch Durchschnitte durch sie zeigen eine ähnliche Verteilung der Zellmassen.

Über die Fortschritte, welche die Entwicklung der Hemisphären in der Zwischenzeit gemacht hat, erhält man das beste Bild, wenn man die Fig. 28 auf Tafel 4 und Fig. 20 auf Tafel 3 miteinander vergleicht. Vor allem fällt einem dabei an dem Gehirne von A 2 die Vorwölbung bei Rh auf, die zweifellos an genau derselben Stelle liegt, die auch bei No 1 mit Rh bezeichnet wurde. Es handelt sich in dieser Vorwölbung um die erste Anlage der Riechhirnausladung. Chiasmawärts von ihr zeigt sich an der der Nasenhöhle zugewendeten Fläche der Hemisphäre (bei V.) eine zweite etwas flachere Vorwölbung (vgl. auch Fig. 27 auf Tafel 4). Offenbar ist dies dieselbe Bildung, die His seinerzeit als hinteren Riechlappen beschrieben hat. Ob sie diesen Namen verdient, soll später noch erörtert werden. Jedenfalls handelt es sich um eine vorübergehende Bildung, die als Vorwölbung später spurlos verschwindet. Sie ist, wie dies Fig. 28 auf Tafel 4 zeigt, seitlich ebensowenig gegen die übrige Hemisphäre durch eine Furche abgegrenzt wie die eigentliche Riechhirnausladung selbst, was insbesondere mit Rücksicht auf die von His veröffentlichten Bilder (1889 Tafel 1, Fig. 4 und 5) und Modelle hervorgehoben werden muß.

Über die Lage der eben beschriebenen Vorwölbung (V.) zur Riechhirnsausladung (Rh) orientiert in sehr guter Weise Fig. 23 auf Tafel 4, die ein Bild der unteren Fläche des Hemisphärenhirns eines Embryos (Pa 1)

*) Von den drei Embryonen A 2, Pa 1 und Pal 1 ist der letztgenannte der weitaus am besten erhaltene, was auch die Figuren 20—28 auf Tafel 4 zeigen. Leider erhielt ich ihn erst, als das Modell des Gehirns von A 2 schon fertig war, so daß ich mich dann mit der Modellierung eines Vorderhirns begnügte.

wiedergibt, der nur um weniges jünger war als A 2. Man sieht an ihr, daß die Vorwölbung chiasmawärts und gleichzeitig etwas medial von der Riechhirnausladung gelegen, von ihr durch eine ganz flache, breite, kaum wahrnehmbare Rinne getrennt ist, die einerseits an der unteren Fläche der Hemisphäre, lateral von der Vorwölbung, verstreicht und sich andererseits bis auf die mediale Hemisphärenwand erstreckt. Soweit die Rinne der unteren Fläche der Hemisphäre angehört, dient sie zur Aufnahme des Riechnerven, der sowohl bei A 2 wie bei Pa 1 und Pal 1 ganz ausgezeichnet schön zu verfolgen ist. Er besitzt, soweit er in Fig. 23 und Fig. 24 auf Tafel 4 dargestellt ist — und ein gleiches gilt auch für den Nerven von A 2 — einen ovalen Querschnitt und besteht aus einer vollkommen kompakten Masse von Nervenfasern mit zwischen ihnen liegenden Zellen in nicht allzu großer Zahl. Dies lehren außer dem Frontalschnitte der Fig. 21 auf Tafel 11 durch das Gehirn von Pal 1 auch die in den Fig. 30 und 31 auf Tafel 12 wiedergegebenen Frontalschnitte durch das Gehirn eines wesentlich älteren Embryos Ha 7.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß His der erste war, der diesen Nerven bei menschlichen Embryonen gesehen und beschrieben hat. Aber welch abenteuerliche Vorstellung er von seinen Beziehungen zur Hemisphäre hatte, davon bekommt man ein Bild, wenn man seine Fig. 19 auf pag. 25 von einem jüngeren oder Fig. 28 auf pag. 45 (1889) von einem etwas älteren Embryo betrachtet. Ich muß gestehen, daß mir schon seinerzeit, als ich noch wenige embryonale Menschenhirne gesehen hatte, die Fig. 19 von His ganz unverständlich war und daß ich auch heute, nachdem ich mir inzwischen ein klares Bild von den Formen der Gehirne menschlicher Embryonen gebildet zu haben glaube, dieser Figur gegenüber noch immer auf dem gleichen Standpunkte stehe wie vor Jahren. Daß übrigens der Embryo, nach dessen Gehirn diese Figur hergestellt wurde, in keiner Weise zur Rekonstruktion geeignet war, zeigen die von His auf der vorhergehenden Seite reproduzierten Schnittbilder Fig. 16, 17 und 18.

Keibel macht in seinem Handbuche (1910) bei der Darstellung der Entwicklung des Geruchsorganes des Menschen keine Angaben, die mit Sicherheit erkennen lassen, ob ihm die Existenz eines einheitlichen Riechnerven bekannt war. Jedenfalls ignoriert er die Angaben von His (1889), wenn er (pag. 204) sagt: „Die Entwicklung des Riechnerven des Menschen ist nicht genauer untersucht, wir haben keinen Grund anzunehmen, daß er in anderer Weise entsteht wie bei anderen Wirbeltieren." Dagegen beschreibt Thyng (1914/15) einen menschlichen Embryo von 17·8 *mm* Länge, an dem er, wie auch seine Figuren auf Tafel 1 und 3 zeigen, einen schönen Riechnerven beobachten konnte. Er sagt über diesen Nerven: „Numerous nerve fibres (Nn. olf. plate 1) extend from the dorsal and medial surfaces of the nasal epithelium, and from the vomero nasal organ (Org. vom. nas.) to the olfactory area (Rhin.) of the telencephalon. In plates 2 and 3 the trunk formed by these nerves is represented as a stump. Among the fibers are numerous groups of cells which are not represented in the reconstruction. There cells perhaps have migrated from the nasal epithelium along the nerve fibers." Thyngs im vorausgehenden wiedergegebene Beschreibung ist nun sicherlich richtig. Auch muß natürlich die Möglichkeit zugegeben werden, daß die beschriebenen, zwischen den Nervenfasern gelegenen Zellen aus dem Riechepithel auswandern. Aber sichergestellt hat Thyng dieses Auswandern nicht. Und ich selbst habe mich, wie ich schon früher erwähnt habe (pag. 29), von dem Vorkommen einer solchen Auswanderung durchaus nicht überzeugen können. Was Thyngs Bilder anbelangt, so scheint mir an ihnen der Zwischenraum zwischen Riechnerv und basaler Fläche der Hemisphäre etwas zu groß zu sein. Wenigstens sehe ich an den von mir untersuchten Objekten, wenn der Riechnerv noch eine erhebliche Länge aufweist, den Nerven der basalen Fläche der Hemisphäre unmittelbar anliegen. Sehr lehrreich sind in dieser Beziehung die Fig. 20—23 auf Tafel 11, die Frontalschnitte durch das Hemisphärenhirn und das Geruchsorgan von Pal 1 wiedergeben. Bei diesem Embryo ist die Bildung des Riechnerven schon wesentlich weiter fortgeschritten wie bei A 2. Fig. 20 zeigt einen Frontalschnitt, der unmittelbar kaudal von der prominentesten Stelle der Riechhirnausladung geführt ist und an dem man über dem Riechsacke den platten vordersten Teil des Riechnerven der Hemisphärenwand unmittelbar anliegen sieht. Er enthält hier nicht mehr seine sämtlichen Fasern, da ein Teil von ihnen schon in die Wand der Hemisphäre eingetreten ist. Fig. 21 betrifft einen Schnitt, der weiter, kaudal geführt, die Vorwölbung trifft, die His seinerzeit als hinteren Riechlappen bezeichnete. Lateral von ihr liegt der Riechnerv, der hier seine

volle Dicke zeigt, der Hirnwand unmittelbar an. An seiner dem Riechsacke zugewendeten Seite sieht man nun in dem zwischen ihm und dem Riechsacke befindlichen Bindegewebslager in Form zahlreicher kleiner Gruppen dunkel tingierter Zellen die Anlage einer Menge von Riechnervenbündeln, die der basalen Seite des Riechnerven zuzustreben scheinen. Durchmustert man dann die Schnittreihe in der Richtung gegen das Zwischenhirn weiter, so sieht man, wie in der unmittelbaren Nachbarschaft des Jakobsohnschen Organes zahlreiche, den oben erwähnten ähnliche Gruppen dunkel tingierter Zellen auftreten, an die ähnlich gefärbte Zellstränge anschließen, die bis an die mediale Seite des Riechnerven verfolgt werden können. Sie gehen hier in eine sich diesem Nerven anschmiegende Masse dunkel tingierter Zellen über, die noch an dem Schnitte der Fig. 22 getroffen ist. Es handelt sich in diesen Zellgruppen und Zellsträngen um die Anlage des N. vomero nasalis, des Nerven des Jakobsohnschen Organes. Und die Zellmasse an der medialen Seite des Riechnerven ist, wie die Untersuchung älterer Embryonen lehrt, als die Anlage eines, mindestens zum Teile diesem Nerven angehörigen Ganglions zu betrachten. Freilich erscheint in diesem Entwicklungsstadium diese Anlage gegen den Riechnerven und die Anlagen der Fila olfactoria keineswegs scharf abgegrenzt. Aus ihr treten aber schon Fasern in die Hirnwand ein und zwar befindet sich ihre Eintrittsstelle hinter der der eigentlichen Riechnervenfasern.

Die Schnitte der Fig. 21 und 22 treffen den Riechnerven jedenfalls schon in einem Bereiche, in dem die Anlagen der Fila olfactoria an ihn herantreten. An dem Schnitte der Fig. 23, der den Riechsack in der Höhe der Membrana buco nasalis getroffen hat, erscheinen dann nur noch die kaudalsten Riechfädenanlagen durchschnitten. Auch bei Ha 7, der nur um sehr weniges jünger gewesen sein dürfte, wie der von Thyng bearbeitete Embryo, liegen, wie die Fig. 30 und 31 auf Tafel 12 zeigen, die Verhältnisse noch recht ähnlich (vgl. auch die das betreffende Hirnmodell darstellende Fig. 30 auf Tafel 5). Besonders hinweisen möchte ich aber auf Fig. 31 auf Tafel 12, weil an ihr die Anlage des N. vomero nasalis ihrer ganzen Länge nach vom Jakobsohnschen Organe an bis an die Stelle heranreichend zu sehen ist, wo sie in die an der medialen Seite des Riechnerven gelegene Zellmasse übergeht.

Wie kommt es nun, daß der menschliche Embryo in einer gewissen Periode der Entwicklung einen einheitlichen, wenn auch nicht allzulangen Riechnerven besitzt, während später ein solcher Nerv nicht mehr auffindbar ist und an seiner Stelle zahlreiche Nervenbündel die Verbindung des Riechhirns mit dem Riechepithel der Nasenschleimhaut herstellen? Die Antwort auf diese Frage erhält man, wenn man die Lagebeziehung der Stelle der Hemisphärenblasenwand, an der sich die erste Anlage der Riechhirnausladung findet, zum Riechsacke feststellt. Da zeigt sich, daß die erstere ziemlich weit entfernt von dem letzteren gelegen ist, so zwar, daß sich anfänglich der Riechsack ziemlich weit hinter der Riechhirnausladung befindet. Entwickeln sich die Riechnervenfasern, was anzunehmen wir allen Grund haben, von der Riechschleimhaut aus in der Richtung gegen die Riechhirnausladung, so müssen sie sich, da sie einem relativ kleinen Oberflächenabschnitt des Hemisphärenhirns zustreben, wegen der beträchtlichen Entfernung zwischen Ausgangspunkt und Ende zu einem Nervenstrange aneinanderschließen.

Bei No 1 sah ich die Riechnervenfasern noch nicht in die Hemisphärenwand eintreten, bei Pa 1 und älteren Embryonen ist dies jedoch bereits der Fall und zwar treten sie da natürlich nur in die dem Riechsacke zugewendete Fläche der Riechhirnausladung und deren nächste Nachbarschaft ein. Da mir von den in Betracht kommenden Entwicklungsstadien von wirklich guterhaltenen Objekten nur Frontalschnittserien durch das Vorderhirn vorliegen, kann ich über die Beziehungen der Nervenfasern zum Riechepithel und vor allem zu jenen mit stark tingierten Kernen versehenen Zellen, die in der Nachbarschaft des Riechsackes über ihm in größerer Zahl zum Teile in Gruppen und Strängen beieinander liegen, aber auch zwischen den Fasern der Nerven selbst gelegen sind, nichts Positives aussagen. Nur das eine kann ich sagen, daß der Querschnitt durch den Riechnerven — und das gleiche gilt auch für die Riechnervenbündel älterer Embryonen — nicht wesentlich anders aussieht als der Querschnitt durch irgend einen anderen peripheren Nerven und daß deshalb für mich keinerlei Grund vorliegt, von einem Riechganglion zu sprechen, wie dies His tut. Denn ich vermag mich durchaus nicht mit Sicherheit davon zu überzeugen, daß die Zellen mit den dunkel tingierten Kernen zwischen den Fasern und Bündeln des

Riechnerven Nervenzellen oder Jugendstadien von solchen sind. Nur das eine glaube ich sagen zu können, daß diese Zellen bei der Bildung des Riechnerven und seiner Wurzelbündel sicher eine gewisse, vielleicht nicht unwichtige Rolle spielen müssen. Anders scheinen allerdings die Dinge bezüglich des N. vomero nasalis und der Zellmasse an der medialen Seite des Riechnerven zu liegen, mit dem die Anlage dieses Nerven zusammenhängt. Ich werde jedoch über diesen Punkt erst Genaues mitteilen, wenn ich die Verhältnisse geschildert haben werde, wie ich sie bei etwas älteren Embryonen fand.

Ein einheitlicher Riechnerv, der sich über der Riechregion der Nasenhöhle aus zahlreichen Zweigen, die der Riechschleimhaut und der Schleimhaut des Jakobsohnschen Organes entstammen, bildet und zur Riechhirnausladung der Hemisphäre hinzieht, besteht solange, als die Riechhirnausladung noch nicht über die Regio olfactoria der Nasenhöhle zu liegen kommt. Erst wenn sich die Nasenhöhlenregion des Kopfes an der unteren Fläche der Hemisphäre allmählich so weit nach vorn verschoben hat, daß dieser Fall eintritt, hört der Riechnerv als einheitlicher Nerv zu bestehen auf. Bei diesem Vorschieben verkürzt sich nämlich der Nerv, wie wir sehen werden, ganz allmählich, bis schließlich die Stelle, an der er sich aus seinen Wurzelbündeln bildet, mit der Stelle zusammenfällt, an der seine Fasern in die Riechhirnausladung eintreten.

Betrachtet man die übrigen Oberflächenteile der Hemisphärenblasen von A 2, so hat man den Eindruck, als wäre an ihnen schon ein Hinterhaupts- und Schläfepol zu erkennen, während ein Stirnpol noch nicht unterschieden werden kann, weil die Riechhirnausladung noch als vorspringendster Teil am frontalen Ende der Hemisphäre erscheint. Bezüglich der basal gerichteten Ausladung, die wir geneigt sind als Schläfepol anzusehen, ist wohl nach einem Vergleiche mit den Hemisphären älterer Embryonen als ziemlich sicher anzunehmen, daß sich aus ihr der spätere Schläfelappen entwickelt. Dagegen läßt sich ein Gleiches bezüglich der als Hinterhauptspol erscheinenden Ausladung, die vielleicht am lebensfrischen Gehirn gar nicht so deutlich hervortrat als an dem Modelle, nichts Bestimmtes sagen. Denn es ist sehr wohl möglich und recht gut denkbar, daß sich die Wandpartien der Hemisphäre, die in dem vorliegenden Entwicklungsstadium diese Ausladung begrenzen, späterhin verschieben und durch nachrückende Wandpartien vertreten werden. So daß, wenn auch eine Kontinuität der Ausladung in dem Sinne nachgewiesen werden könnte, daß immer an derselben Stelle eine Ausladung nachweisbar bleibt, mit derselben doch nicht durchaus auch eine Kontinuität der die Ausladung begrenzenden Wandteile verknüpft sein müßte.

Da sich die Hemisphäre schon stark über die Seitenfläche des Zwischenhirns zurückgeschoben hat, besitzt sie nun auch schon einen ziemlich umfangreichen, diesem Hirnteile zugewendeten Oberflächenabschnitt der entsprechend der konvexen Vorwölbung des Zwischenhirns eine konkave Fläche darstellt, die auf dem Grunde des Sulcus hemisphaericus ohne scharfe Grenze in die Zwischenhirnoberfläche übergeht. Der Grund des Sulcus hemisphaericus hat sich dabei No 1 gegenüber nicht wesentlich geändert. Dies zeigen Durchschnitte, wie sie die Fig. 19 und 27 auf Tafel 11 wiedergeben, genügend deutlich. Nur ist natürlich an diesen Gehirnen im Gebiete der abgebildeten Schnitte der Sulcus hemisphaericus zu einer tiefen, ziemlich engen Spalte geworden. Verfolgt man ihn basalwärts, so sieht man, wie er am Schläfepol der Hemisphäre vorbeizieht und von der Seite her frei sichtbar wird. Indem er sich hier beträchtlich verbreitert, sondert er die Hemisphäre von der Basis des Augenstielkonus. Allmählich verstreichend, verläuft er dann gegen die Lamina terminalis. Dabei macht es nun freilich den Eindruck, als würde sich (vgl. Fig. 28 auf Tafel 4) der Sulcus hemisphaericus in jene Furche fortsetzen, die den Stielkonus hemisphärenwärts gegen die benachbarte Hirnoberfläche abgrenzt und die, medianwärts verfolgt, den Chiasmawulst äußerlich von der Lamina terminalis sondert. Aber diese letztere Furche ist eine sekundäre Bildung, deren Entstehung zum Teil mit der Weiterentwicklung des Stielkonus, zum Teil mit der Bildung des Chiasmawulstes zusammenhängt. Gegen den an der Seite des Augenstielkonus vorbeiziehenden Teil des Sulcus hemisphaericus fällt die Seitenfläche der Hemisphäre schief medianwärts ab. Diesem schief abfallenden Flächenabschnitte aber entspricht im Innern, wenigstens ungefähr, die Lage der Hauptmasse des Ganglienhügels.

Schließlich zeigt das Gehirn von A 2 auch schon eine gut ausgebildete mediale Hemisphärenfläche, die jedoch keinerlei bemerkenswerte Modellierung aufweist (vgl. Fig. 29 auf Tafel 5). Sie übergeht mittels abgerundeter

Kante an die dem Zwischenhirn aufliegende Fläche. Daß die mediale Fläche der Hemisphäre in dieser Zeit der Entwicklung wirklich glatt und ohne Furchen und Vorwölbungen ist, zeigen auch die Fig. 20—24 auf Tafel 11 auf das deutlichste. Es sind dies Bilder von Frontalschnitten durch das tadellos erhaltene Gehirn von Pal 1.

Wenden wir uns nun den Veränderungen zu, welche die Hohlräume des Vorderhirns und ihre Wände bei A 2. No 1 gegenüber zeigen, und gehen wir dabei zunächst von der Betrachtung des in der Medianebene halbierten Modells (Fig. 27 auf Tafel 4) aus, so können wir folgendes feststellen. Vor allem zeigt das Zwischenhirndach in seinem endhirnwärts von der Epiphysenanlage befindlichen Abschnitte eine nicht unerhebliche Streckung. Ferner ist diese Decke gegen die des Cavum Monroi nun nicht mehr so gut abzugrenzen wie früher, weil sich die diese Grenze markierende stumpfwinklige Einbiegung der Decke, wie sie noch bei No 1 gut festzustellen war, in eine ganz flache, kaum mehr bemerkbare Biegung (vgl. die Fig. 21 auf Tafel 3 und Fig. 24 und 27 auf Tafel 4) umgewandelt hat. Dabei ist gleichzeitig auch die Zwischenhirndecke in ihrem der Decke des Telencephalon medium benachbarten Teile etwas dünner geworden. Auch der Zwischenhirnboden zeigt einige bemerkenswerte Neuerscheinungen. Vor allem ist eine Ausbuchtung bei M. die schon bei No 1 angedeutet war, zu stärkerer Ausbildung gelangt, ohne daß dadurch eine wesentliche Vergrößerung der Vorwölbung bei M zu stande gekommen wäre. Ich will diese neugebildete Grube Recessus mammillaris (R. m.) nennen. Unmittelbar vor- und basalwärts von ihr findet sich (vgl. auch Fig. 24 auf Tafel 4) noch eine zweite, nur etwas weniger scharf ausgeprägte Grube, der Recessus inframammillaris (R. i. m.), die durch eine konkavrandig vorspringende Querleiste gegen die Fossa mammillaris abgegrenzt ist. Von einer tiefen Grube, wie sie His (1889) über dem Tuber mammillare an der Außenfläche des Gehirns als Fossa supramammillaris beschreibt, ist dabei ebensowenig zu sehen wie von der komplizierten Modellierung des Zwischenhirnbodens, von der His ebendort gesprochen hat und die er in Fig. 4 und 6 auf Tafel 1 abbildet. Auch möchte ich bei dieser Gelegenheit hervorheben, daß das, was von His in diesen beiden Figuren mit Tr als Trichterfortsatz bezeichnet ist, gar nicht der Trichterfortsatz, sondern ein Vorsprung ist, der etwa meinem Chiasmawulste entsprechen könnte, der aber (vgl. meine Fig. 27 auf Tafel 4 mit Fig. 8 auf Tafel 1 von His) auf dem Medianschnitte niemals so aussieht, wie His ihn, ohne ihn näher zu bezeichnen, in seiner Fig. 8 abgebildet hat.

Unmittelbar vor dem Recessus mammillaris zeigt sich der Zwischenhirnboden noch etwas verdickt, indem er hier jene diese Grube begrenzende Querleiste bildet, von der oben die Rede war. Er nimmt aber dann sofort an Dicke ab und erstreckt sich allenthalben gleich dünn bis zum Trichterfortsatz. Vor diesem folgt dann noch eine dünnere Wandpartie dort, wo die Hypophyse der Wand des Zwischenhirns anliegt. Sie ist bei Pa 1 wesentlich länger als bei A 2. An sie schließt dann die dicke Optikus- oder Chiasmaplatte an. Diese wieder stößt unter einem stumpfen, nach rückwärts zu offenen Winkel mit der dünnen Lamina terminalis zusammen. Die Lamina terminalis aber geht ganz allmählich in die Kommissurenplatte über.

Die Seitenwand des Zwischenhirns zeigt die auch für No 1 beschriebene Ausbuchtung in ihrem an die Seitenwand des Mittelhirns anschließenden Anteile. Aber die stumpfe Kante, die diese ausgebuchtete Wandpartie gegen den vorderen Abschnitt der Seitenwand abgrenzt, ist nur ganz schwach ausgebildet und daher am Modelle kaum zu bemerken. Aber auch die Furche, die wir bei No 1 als Anlage des Sulcus Monroi bezeichneten, ist ungemein breit und flach, so daß die Formen der Ventrikelfläche der seitlichen Zwischenhirnwand bei A 2, aber auch schon bei Pa 1 (vgl. Fig. 24 auf Tafel 4) ungemein weiche sind.

Ganz besonders in die Augen fallen die Änderungen, die das Gebiet des Cavum Monroi und der Foramina Monroi primitiva betreffen. Da ist zunächst die gewaltige Entwicklung des Ganglienhügels hervorzuheben, der eine mächtige ovoide Vorwölbung bildet, die sich schief vom Boden der Hemisphäre herab gegen die vordere Wand des spaltförmig verengten Stielkonustrichters erstreckt. Dabei ist jetzt der Ganglienhügel im Bereiche des Cavum Monroi durch eine Furche gegen die seitliche Zwischenhirnwand scharf abgegrenzt. Diese Furche beginnt an dem Einschnitte zwischen dem Ganglienhügel und der kaudalen Begrenzung des Foramen Monroi. Sie ist hier schon ziemlich tief, wird dann beim Übergange auf die Zwischenhirnwand, dort wo der flache

Sulcus Monroi gegen sie ausläuft, etwas seichter und setzt sich wieder, tiefer werdend, in die hintere Furche des Stielkonustrichters fort. Aber auch gegen die Lamina terminalis zu grenzt sich jetzt der Ganglienhügel deutlicher ab, eine Abgrenzung, die durch eine am vorderen Ende des Ganglienhügels beginnende, vom Boden der Hemisphäre herabziehende, im Durchschnitte stumpfwinklige Furche vermittelt wird. Beide Furchen sind, wie Fig. 24 auf Tafel 4 zeigt, bei Pa 1, trotzdem bei ihm der Ganglienhügel noch nicht so mächtig ist wie bei A 2, schon ziemlich gut ausgeprägt, nur erkennt man bei diesem Embryo noch besser die beiden Komponenten, aus denen sich die hintere Furche oder der Sulcus terminalis, wie man sie jetzt schon nennen kann, zusammensetzt. Auch sieht man noch deutlicher ihre Beziehungen zur Anlage des Sulcus Monroi, der etwas stärker ausgeprägt ist als bei A 2.

An den übrigen Begrenzungen des Cavum und der Foramina Monroi hat sich gegenüber den Verhältnissen von No 1 nicht so sehr viel geändert. Nur auf eine wichtige Besonderheit, die wenigstens zu einem Teile mit der in der Zwischenzeit vor sich gegangenen nicht unerheblichen Verdickung der seitlichen Zwischenhirnwand zusammenhängt, möchte ich hier hinweisen. Wenn man nämlich den die hintere Begrenzung des Foramen Monroi bildenden, dem tiefsten Teile des Sulcus hemisphaericus entsprechenden wulstförmigen Rand betrachtet, so sieht man, daß die Kuppe dieses Randes (vgl. Fig. 27 auf Tafel 4) gegen den Hemisphärenhirnhohlraum zu verschoben und das vordere Ende der medialen Fläche des Zwischenhirns, aus der später ein Teil der Oberfläche des Thalamus opticus wird, gewissermaßen gegen die Hemisphärenblase zu ausgebogen erscheint. Dieses Verhältnis zeigt auch das Gehirn von Pal 1 sehr gut. Es ist aber auch schon an dem von No 1 (vgl. Fig. 19 auf Tafel 11) ziemlich deutlich zu sehen.

Fig. 24 auf Tafel 4 bildet die kaudale Hälfte eines im Gebiete des Cavum Monroi frontal durchschnittenen Modells der Hemisphären und des vordersten Abschnittes des Zwischenhirns von Pal 1 ab. Sie zeigt uns die Ausbiegung der ventrikulären Fläche des an das Hemisphärenhirn anschließenden Teiles der Zwischenhirnwand besonders deutlich. Aber diese Ausbiegung ist nicht die alleinige Ursache dafür, daß die Kuppe des Wulstes so weit hemisphärenwärts verschoben erscheint, wie uns dies die Fig. 24 zeigt. Zu der Ausbiegung kommt vielmehr noch hinzu, daß an die relativ dicke Zwischenhirnwand die relativ sehr dünne Area chorioidea der Hemisphärenblasenwand anschließt und daß die Stelle, an der dieser Anschluß erfolgt, seitlich von der Kuppe des Wulstes gelegen ist. Dies hat zur Folge, daß der frontalste Abschnitt der ventrikulären Fläche der Zwischenhirnwand gegen den Hemisphärenhirnhohlraum zu ektropioniert erscheint. Und je mehr man sich bei der Untersuchung dem Einschnitte zwischen Ganglienhügel und hinterer Begrenzung des Foramen Monroi nähert, desto stärker tritt infolge der Dickenzunahme der Zwischenhirnwand diese Ektropionierung in die Erscheinung. Setzt man nun die Grenze zwischen Zwischenhirn- und Hemisphärenblasenwand entlang der Linie fest, entlang deren die dünne Area chorioidea dieser Wand an der Zwischenhirnwand festsitzt, so hat man den bestimmten Eindruck, daß im Bereiche eines spitzwinkligen dreieckigen Feldes, dessen spitzer Winkel dorsal- respektive scheitelwärts gerichtet ist, ein Teil der Wand des Hemisphärenhirnhohlraumes von einem Teile der Wand des Zwischenhirns gebildet wird.

Ein Blick auf Fig. 27 auf Tafel 11, die einen Frontalschnitt durch das Gehirn von Pal 1 darstellt, der auf der einen Seite wenigstens gerade den Einschnitt zwischen Ganglienhügel und hinterer Begrenzung des Foramen Monroi (bei S. t.) trifft, und ein Vergleich mit dem in Fig. 26 auf Tafel 11 abgebildeten Schnitte wird den Leser darüber aufklären, wie das eben Gesagte zu verstehen ist. An dem Schnitte der Fig. 27 sieht man nämlich, wie der mit Z. H. bezeichnete Abschnitt der Begrenzung des Hemisphärenhohlraumes in der Tat eigentlich von einem Hirnteile gebildet wird, den der Nichtvoreingenommene als der Zwischenhirnwand zugehörig bezeichnen muß. Dieser Abschnitt der Zwischenhirnwand ist es, der, wie schon erwähnt, gegen den Hemisphärenhirnhohlraum ektropioniert erscheint. Basal von ihm steht die stark verdickte Zwischenhirnwand in kontinuierlicher Verbindung mit der basal verdickten Wand der Hemisphäre, und diese Verbindung ist es, aus der sich später das entwickelt, was man als Hemisphärenblasenstiel bezeichnen kann. Leider ist die in Fig. 29 auf Tafel 5 wiedergegebene Ansicht der Ventrikelhöhle der Hemisphäre von A 2 so aufgenommen, daß man den gegen diese Höhle zu sehenden

Flächenabschnitt der Thalamusanlage nur als ganz schmales, spitzwinkliges Feld sieht, das, medial von der dem Grunde des Sulcus hemisphaericus entsprechenden Leiste verlaufend, nach aufwärts zu rasch verschwindet.

Die in Fig. 29 wiedergegebene Aufnahme war allerdings nur gemacht worden, um die bei A 2 vorhandene erste Anlage des Plexus chorioideus der Seitenkammer in ihrer Beziehung zum Begrenzungsrande des Foramen Monroi primitivum zu zeigen. Bevor ich jedoch auf die Beziehungen dieser Anlage näher eingehen kann, ist es notwendig die Verhältnisse der Begrenzung des Cavum Monroi und die der Hemisphärenblasenwand des etwas jüngeren Embryos Pal 1 genauer zu untersuchen. Dies soll an der Hand der Fig. 25 und 26 auf Tafel 4 und der Fig. 20—28 auf Tafel 11 geschehen.

Die Fig. 25 und 26 auf Tafel 4 geben zwei Bilder eines Modells des Vorderhirns von Pal 1 wieder, welches durch einen Frontalschnitt etwa im Gebiete der Mitte des Cavum Monroi halbiert wurde. Fig. 26 stellt die kaudale Hälfte des Modelles dar und zeigt uns vor allem den Durchschnitt durch die jetzt schon recht erheblich dicke Kommissurenplatte, zu deren beiden Seiten die durch die Ganglienhügel hervorgerufenen Hemisphärenwandverdickungen sichtbar sind. Sie zeigt ferner, wie diese Wandverdickungen dorsalwärts allmählich abklingen, was auch an dem in Fig. 25 auf Tafel 11 abgebildeten etwas weiter kaudal geführten Schnitte deutlich zu sehen ist. Dort, wo die obere konvexe vorgewölbte Wand der Hemisphäre in die mediale Wand übergeht, tritt dann neuerdings eine Wandverdickung auf. Sie ist auch an den in den Figuren 22—27 auf Tafel 11 wiedergegebenen Durchschnitten gut sichtbar und erstreckt sich, wie das Modell und diese Fig. zeigen, von der vorderen Begrenzung des Foramen Monroi an entlang zuerst der medialen und dann der dem Zwischenhirn anliegenden Wand der Hemisphäre fast bis an ihren Schläfepol. Natürlich erzeugt diese Wandverdickung einen gegen den Hemisphärenhirnhohlraum zu vortretenden Wulst, der als erste Anlage des Ammonshorns bezeichnet werden kann. Das Ammonshorn tritt also, was ich hier nochmals (vgl. auch das 1914 von mir Gesagte) ausdrücklich hervorhebe, nicht als eine durch eine Einfaltung bedingte, sondern vielmehr durch eine lokale Verdickung der Wand hervorgerufene wulstförmige, im Bogen verlaufende Vorwölbung auf. An diese Verdickung schließt dann eine relativ dünne Wandpartie an, die im Bereiche der Schnittfläche unseres Modells am Grunde des Sulcus hemisphaericus in die ebenfalls sehr dünne Wand des Telencephalon medium übergeht. Verfolgt man nun an Fig. 26 auf Tafel 4 die Leiste, im Bereiche deren dieser Übergang erfolgt, so sieht man, daß sie sich ganz allmählich verbreitert und wulstförmig wird und daß dieser Wulst, je mehr er sich dem Ganglienhügel nähert, sich verbreitert und abflacht. Vergeblich aber sucht man nach einer Marke, die angeben würde, wo die Endhirnwand aufhört und wo die Zwischenhirnwand beginnt. Die Fig. 26 zeigt ferner, worauf früher schon aufmerksam gemacht wurde, die gegen die Seitenkammern zu ausbiegenden Flächenabschnitte der Thalamusanlage und besonders schön die Beziehungen der Ganglienhügel zum Cavum Monroi.

Fig. 25 auf Tafel 4 stellt die vordere Hälfte des Modells dar, an der an der Schnittfläche die Dickenverhältnisse der Wand in der gleichen Weise wie an Fig. 26 sichtbar sind. Sie belehrt uns vor allem über das Verhalten der Wand des Telencephalon medium, über seine kielförmig nach vorn gerichtete Ausladung und wie die beiden seine laterale Begrenzung bildenden dünnen Hirnwandfalten sich schließlich miteinander vereinigen und wie es so zur Bildung einer medianen, nach rückwärts konkavrandig begrenzten sichelförmigen Platte kommt, die durch die Aneinanderlagerung der beiden medialen Hemisphärenwände entsteht. Sie ist so scharfrandig, weil sich die beiden medialen Hemisphärenwände, nachdem sie die schon früher erwähnte Verdickung der Hippokampusanlage gebildet haben, deren vorderes Ende in Fig. 25 bei Hi zu sehen ist, wie dies auch der Durchschnitt der Fig. 22 auf Tafel 11 lehrt, so verdünnen, daß sie hier eigentlich nur noch aus einer einfachen Lage von Epithelzellen bestehen. Freilich ist der Rand der sichelförmigen Platte nur eine ganz kurze Strecke weit so dünn, denn rasch nähert er sich der Gegend der Kommissurenplatte und damit nehmen die ihn bildenden Wandpartien rasch an Dicke wieder zu (vgl. Fig. 23 auf Tafel 11). Schließlich läuft die Platte als immer stumpfer werdende Leiste an der Kommissurenplatte aus (vgl. Fig. 24 auf Tafel 11). Sehr schön zeigt die Fig. 25 auf Tafel 4 jene Ausbuchtung des Hemisphärenhirnhohlraumes, die der Riechhirnausladung entspricht. Sie ist etwas tiefer, als man nach der schwachen Vorwölbung, die die Riechhirnausladung an der Oberfläche der Hemi-

sphäre bildet, vermuten möchte. Es hängt dies teils damit zusammen, daß am prominentesten Teile der Ausladung die Hirnwand tatsächlich etwas dünner ist als in der Nachbarschaft, teils aber auch damit, daß unmittelbar hinter der Bucht und etwas medial von ihr die Hemisphärenwand nicht unbeträchtlich verdickt ist (vgl. auch Fig. 21 auf Tafel 11). Hinter dieser Verdickung, die sich in Fig. 25 auf Tafel 4 als ein gegen die mediale Wand der Hemisphäre zu aufsteigender und verstreichender Wulst darstellt erscheint wieder eine leichte Bucht, die aber sehr viel flacher ist als die Bucht der Riechhirnausladung. Ihr entspricht die Vorwölbung der basalen Fläche der Hemisphärenblase kaudal und medial von der Riechhirnausladung, wie sie an den Fig. 23, 24 und 27 auf Tafel 4 zu sehen ist. Schließlich zeigt Fig. 25 noch, daß die Oberfläche des Ganglienhügels entsprechend seinem vorderen Ende durch eine, wie das Durchschnittsbild der Fig. 24 auf Tafel 11 lehrt, nur noch erst wenig ausgebildete Rinne eingebuchtet ist, so daß der Hügel hier zwei Vorwölbungen (G. H. l. und G. H. m.) zeigt, von denen sich die laterale, wie aus den Fig. 21—23 auf Tafel 11 hervorgeht, als flache Erhebung noch ziemlich weit stirnwärts verfolgen läßt.

Trotzdem ich nun im vorhergehenden schon mehrfach auf die Bilder von Durchschnitten durch das Vorderhirn von Pal 1 hingewiesen habe, halte ich es doch für zweckmäßig, wenn ich im folgenden an der Hand der Fig. 20—28 auf Tafel 11 nochmals kurz die Tatsachen rekapituliere, die wir bei der Betrachtung solcher Durchschnitte feststellen können.

Der Schnitt der Fig. 20 trifft die Hemisphären unmittelbar hinter der Riechhirnausladung, dort, wo der Riechnerv (R. N.) der basalen Wand der Hemisphäre anliegt. Der Durchschnitt durch den Nerven erscheint hier wie der Querschnitt durch eine konkav-konvexe Linse, was darauf zurückzuführen ist, daß er vom Schnitte soweit vorn getroffen wurde, daß er schon einen guten Teil seiner Fasern in die Hirnwand hineingeschickt hat. Die mediale Wand der Hemisphäre erscheint in der Höhe des Schnittes als ihr dünnster Wandteil. An ihrer lateralen Wand sieht man die dem vorderen Ende des lateralen Ganglienhügelanteiles entsprechende Vorwölbung.

Der Schnitt der Fig. 21 zeigt uns den Riechnerven (R. N.) in voller Stärke. Er liegt hier lateral von der mit V. bezeichneten Vorwölbung, der abgeflachten Partie der basalen Hemisphärenwand an. Daß die Vorwölbung V. an dem Schnitte besonders in die Augen fällt, beruht vor allem darauf, daß in ihrem Bereiche die Hirnwand verdickt ist. Über dieser Vorwölbung erscheint die mediale Wand der Hemisphäre um ein ganz Geringes dicker (bei Hi) als an der entsprechenden Stelle des Schnittes der Fig. 20. Auch ist die Anordnung der Zellen in ihrem Innern eine andere. Es handelt sich hier darum, daß die Gegend getroffen ist, in der die Hippokampusanlage vorn endigt. Wir sehen auch, wie sich an dieser Stelle die beiden medialen Hemisphärenwände einander etwas zu nähern beginnen und infolgedessen zwischen ihnen die primitive Hirnsichel dünner wird. Natürlich ist so wie auch an den nächstfolgenden Schnitten wieder der laterale Teil des Ganglienhügels als Verdickung der seitlichen Hemisphärenwand erkennbar.

Die Fig. 22 zeigt uns den Riechnerven über dem Riechsacke in Auflösung begriffen oder richtiger gesagt an der Stelle, an welcher er sich durch das Zusammentreten der von der Riechschleimhaut herkommenden Fila olfactoria bildet. Die medialen Wände der Hemisphären sind von dem Schnitte so getroffen, daß in der Mitte ihrer Höhe jene überaus dünne Partie zu sehen ist, die unmittelbar an den konkaven, die vordere Begrenzung des Cavum Monroi bildenden Rand der sichelförmigen Platte anstößt. Über dieser dünnen Partie erscheint dann bei Hi der Durchschnitt durch die Ammonshornanlage und basal, wo von dieser Anlage nichts mehr zu sehen ist, verdickt sich die dünne mediale Wand der Hemisphäre ganz allmählich.

Der Schnitt der Fig. 23 durchschneidet bereits das Cavum Monroi und trifft das vorderste Ende des sogenannten Endhirnkieles, dessen dünne epitheliale Wand in jenen Wandabschnitt der Hemisphäre übergeht, der an der vom Schnitte getroffenen Stelle noch der medialen Wand angehört, wegen seiner Beziehung zur Bildung des Plexus chorioideus Ventriculi lateralis aber als Area chorioidea bezeichnet werden kann. Über ihr liegt dann wieder die Wandverdickung der Hippokampusanlage, der wir nunmehr in gleicher Beziehung zur Area chorioidea auch an den folgenden Schnitten begegnen werden. Die basale Wand der Hemisphäre erscheint ziemlich dick; trotzdem grenzt sich die lateral gelegene Wandverdickung, die dem lateralen Ganglienhügelteile entspricht, recht

schärft gegen sie ab. Median stehen die basalen Wände der beiden Hemisphären im Bereiche der dorsokaudal vorspringenden, die Fortsetzung der sichelförmigen Platte bildenden, vom Schnitte getroffenen Leiste durch eine schon etwas dickere Wandpartie miteinander im Zusammenhang. Das heißt, der Schnitt hat hier am Grunde des vordersten Abschnittes der Mantelspalte den relativ dünnen dorsalsten Teil der Kommissurenplatte getroffen.

Fig. 24 zeigt das Bild eines Schnittes, der diese Platte in ihrem dicksten Teile dort durchschneidet, wo der konkave Rand der die beiden Hemisphärenräume vorn voneinander scheidenden Platte in Form einer niedrigen, auf dem Durchschnitte stumpfwinkligen Leiste ausläuft. Seitlich schließt an die Kommissurenplatte der Ganglienhügel mit seinen beiden flachen Erhabenheiten (G. H. m. und G. H. l.) an, die gerade eben voneinander zu sondern sind. Während sich die laterale Erhabenheit, wie schon erwähnt, beinahe bis in das Gebiet seitlich von der Riechhirnausladung stirnwärts verfolgen läßt, endigt die mediale knapp vor dem Schnitte der Fig. 24. Sonst zeigt der Schnitt nur, daß die Wand des Telencephalon medium an der getroffenen Stelle eine etwas größere Breitenausdehnung besitzt und daß sich die der Umschlagsstelle dieser Wand in die Area chorioidea der Hemisphärenwand entsprechenden Begrenzungsränder der Foramina Monroi gegen die Seitenkammern zu aufgebogen haben.

Der Schnitt der Fig. 25 trifft basal die Übergangsstelle der Kommissurenplatte in die dünne Lamina terminalis und zu beiden Seiten von ihr den von hier an als einheitliche Bildung erscheinenden Ganglienhügel, der ja nur in seinem vorderen Abschnitte zwei hügelige Erhabenheiten erkennen läßt. An der Dorsalseite ist bereits das Zwischenhirn in einem Teile seines Daches und seiner Seitenwand getroffen. Der letzteren liegt aber die hier schon ziemlich breite Area chorioidea der Hemisphärenwand an, während an der Stelle, wo die Hippokampusverdickung beginnt, die dickere Hemisphärenwand gegen die Area chorioidea beinahe winklig abgebogen erscheint. Ziemlich das gleiche Bild bezüglich der eben beschriebenen Teile bietet auch die Fig. 26, nur zeigt sich an dem in der Figur wiedergegebenen Schnitte, weil die Schnittrichtung eine günstigere ist, die dünne Decke der dritten Hirnkammer gegen ihre auch in ihren dorsalen Teilen schon etwas verdickten Seitenwandungen gut abgegrenzt*). Auch der Ganglienhügel erscheint wieder als einheitliche Vorwölbung, die zum Teil den Boden der Seitenkammer bildet, zum Teil aber sich an der Wand des Stielkonustrichters herab erstreckt. Dieser ist im Bereiche seiner unteren Rinne getroffen. In der Mitte aber zwischen den beiden Stielkonussen ist gerade die Stelle durchschnitten, an welcher die Chiasmaplatte in die Lamina terminalis übergeht.

An dem Schnitt der Fig. 27 erscheint das Zwischenhirn schon in größerer Ausdehnung getroffen. Sein unmittelbar hinter der Chiasmaplatte durchschnittener, in der Mitte ganz dünner Boden zeigt sich, weil die dünne Stelle eben nur die Mitte betrifft, rinnenförmig vertieft, ohne daß dieser Vertiefung äußerlich eine Vorwölbung entsprechen würde. Seitlich von dieser Stelle erscheint eine Verdickung der Wand, der eine leichte Vorwölbung der basalen Zwischenhirnfläche entspricht, die gegen den Durchschnitt des Stielkonus durch eine ganz unscheinbare Einziehung abgegrenzt ist. Diese Einziehung entspricht dem Durchschnitte durch die den Stielkonus hier begrenzende seichte und daher wenig ausgeprägte Rinne, von der oben pag. 39 schon die Rede war. Der Stielkonus ist so wie seine Seitenleiste etwas schief und naturgemäß weiter kaudal getroffen wie an dem Schnitte der Fig. 26 und die Spitze der in ihn hineinragenden Ausladung der Zwischenhirnhöhle entspricht dem Durchschnitte durch die seitliche, der Seitenleiste entsprechenden Stielkonusrinne. Über dem Stielkonus schneidet bei S. h. der hier ziemlich seichte Sulcus hemisphaericus ein, dessen ebenfalls getroffener dorsaler Abschnitt (S. h.) auf dem Grunde einer tiefen Spalte liegt. Sehr gut zeigt die Fig. 27 auch wieder die Beziehung der Ammonshornanlage zur Area chorioidea. Vergleicht man die Ausdehnung dieser Area an den in den Fig. 23—27 abgebildeten Schnitten, so kann man feststellen, daß sie sich zunächst ziemlich rasch verbreitert, bis sie in der Höhe des Schnittes der Fig. 26 ihre größte Breite erlangt, um von hier aus gegen den Schläfepol der Hemisphäre zu wieder schmäler zu werden.

Die letzte Fig. 28 endlich bringt das Bild eines in der Höhe des Recessus epiphyseos geführten Frontalschnittes durch das Zwischenhirn, der basal den Boden dieses Hirnteiles schon in seinem hinter dem Trichter

*) An dem Schnitte der Fig. 25 war nämlich diese Decke schief getroffen und deshalb erscheint sie in der Figur dicker, als sie in Wirklichkeit ist.

befindlichen Abschnitte trifft. Er zeigt vor allem die Vorwölbung der Epiphysenausbuchtung (E.) der Zwischenhirndecke und wie sich diese Decke seitlich ganz allmählich verdickt, um ohne Grenze in die Seitenwand überzugehen. Er zeigt ferner das Verhalten der Bodenlamelle dieses Hirnteiles, die auch in der Höhe dieses Schnittes in der Mitte am dünnsten ist. Nach der Seite hin verdickt sie sich allmählich, um dann plötzlich unter scharfer Biegung in die Seitenwand überzugehen. An dem Durchschnitte durch die letztere ist ein dorsaler, ziemlich stark ausgebauchter und ein basaler, respektive ventraler, besonders verdickter, aber nur leicht gebogener Abschnitt zu unterscheiden. Beide treffen sich an einem Vorsprunge bei L., der den Durchschnitt durch jene Leiste darstellt, der die kaudale Zwischenhirnbucht gegen die übrigen Teile der Seitenwand des Zwischenhirns abgrenzt. Ventral von diesem Vorsprunge befindet sich jene flache Biegung, welche dem Durchschnitte durch den Sulcus Monroi entspricht. Übrigens ist der Durchschnitt durch die eben erwähnte Leiste auch schon an dem Schnitte der Fig. 27 als ein kleiner, kaum bemerkbarer Vorsprung bei L. zu sehen.

Wenden wir uns nunmehr wieder dem Vorderhirne des Embryos A 2 und den in Fig. 29 auf Tafel 5 zur Darstellung gebrachten Verhältnissen seiner Hemisphärenblasen zu, so zeigt diese den Verhältnissen von Pal 1 gegenüber (vgl. Fig. 24 auf Tafel 4), daß sich bei A 2 nahe dem Umbiegungsrande der Area chorioidea in die Zwischenhirnwand eine Leiste erhebt, die mit diesem Rande in frontaler Richtung konvergiert. Wie der in Textfig. 2 wiedergegebene (1914 bereits veröffentlichte) Durchschnitt durch das Vorderhirn lehrt, handelt es sich in dieser Leiste um eine Falte der Area chorioidea. Sie ist nur relativ kurz und verstreicht schläfepolwärts ganz allmählich. Stirnwärts übergeht sie in den Teil des Begrenzungsrandes des Foramen Monroi, der schon dem Telencephalon medium angehört. Die Falte ist, wie ich 1914 schon ausführte, die erste Anlage des Plexus chorioideus Ventriculi lateralis. Außer ihr zeigt Fig. 29 auch noch die Verhältnisse des Begrenzungsrandes des einen Foramen Monroi, die beiden Ganglienhügel und am Zwischenhirndache die Form der durch die Anlage der Epiphyse bedingten Vorwölbung.

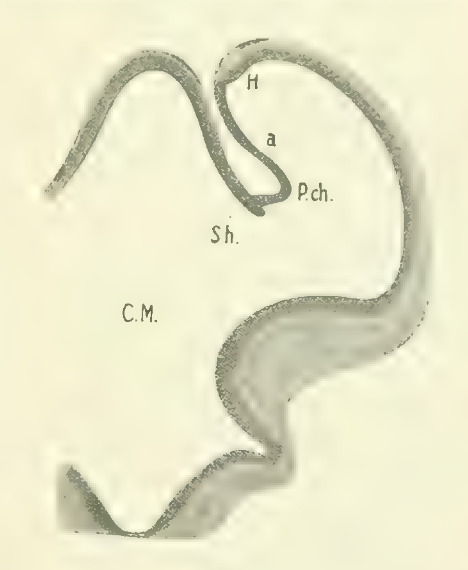


Fig. 2.
Frontalschnitt durch das Vorderhirn eines menschlichen Embryos (*A 2*) von 13·8 *mm* größter Länge.

P. ch. = Anlage des Plexus chorioideus
C. M. = Cavum Monroi
H. = Hippokampusanlage
S. h. = Sulcus hemisphaericus
A. = Area chorioidea

Daß bei A 2 die Lageverhältnisse der Ammonshornanlage ganz ähnliche sind wie bei Pal 1, will ich hier nur nebenbei bemerken. Aufmerksam machen möchte ich aber darauf, daß Neumayer (1899, p. 482, Fig. 31) einen Frontalschnitt durch das Vorderhirn eines 16 *mm* langen Schafsembryos abgebildet hat, der dem von mir in Fig. 26 auf Tafel 11 abgebildeten Schnitte durch das Gehirn von Pal 1 sehr ähnlich ist und zeigt, daß auch die Ammonshornanlage von Schafsembryonen einer bestimmten Entwicklungsstufe ganz ähnlich aussieht und eine ganz ähnliche Lage hat wie bei menschlichen Embryonen der Altersstufe von Pal 1.

Gehirne von Embryonen über 15 *mm* bis zu 20 *mm* Steiß-Scheitellänge.

Ich gehe nun zur Beschreibung des Vorderhirns eines Embryos Ha 7 über, der seiner ganzen Entwicklung nach zwischen den Embryonen A 2 und Ma 2 steht und dessen Gehirn vorzüglich konserviert war. Freilich muß ich es als in gewissem Sinne nicht ganz normal bezeichnen, weil es, was insbesondere den Fortschritt der Entwicklung seiner Riechhirnausladung anbelangt, das Gehirn des im übrigen wesentlich weiter entwickelten Embryos Ma 2 nicht unwesentlich übertrifft.

In der Ansicht von der Dorsalseite her (vgl. Fig. 31 auf Tafel 5) sind die Fortschritte gut zu sehen, welche die Hemisphärenblasen bei ihrem Wachstume im Vergleiche zu denen von A 2 gemacht haben. Sie bedecken nun schon die ganzen vorderen Abschnitte der Seitenflächen des Zwischenhirns fast bis an den prominentesten

Teil seiner seitlichen Ausladung heran, während sie die Decke dieses Hirnabschnittes zum großen Teile noch freilassen.

An dieser Decke sieht man wieder in der Gegend, wo das Zwischenhirn den größten Breitendurchmesser aufweist, die Anlage der Epiphyse. Sie zeigt jetzt noch schöner wie bei A 2 die Gestalt einer kurzen, stumpf keilförmigen Leiste, die sich mittelhirnwärts allmählich verbreitert und abflacht, während sie sich endhirnwärts zuschärft und schließlich ziemlich steil abfällt. Ihre Länge beträgt 0·31 *mm*. Im Bereiche des als deutliche Leiste vorspringenden vorderen Abschnittes der Anlage besteht diese aus einer Masse epithelialer Zellen, die nicht wesentlich anders aussehen als die Ependymzellen des Zwischenhirndaches selbst. Sie beherbergt in ihrem Innern einen allseitig und auch an seinen beiden Enden geschlossenen länglichen Hohlraum von 0·075 *mm* Länge und großer Enge. Sein Querdurchmesser ist kaum länger als der des Kernes einer an der Bildung seiner Wand beteiligten Zelle. Die Zellen aber, die seine Wand begrenzen, verhalten sich ähnlich wie die Zellen der Wandung eines Drüsenschlauches. Die Zellmasse, aus der die Leiste besteht, steht einerseits in unmittelbarem Zusammenhange mit dem unter ihr liegenden Teile des Zwischenhirndaches, andererseits geht sie mittelhirnwärts ohne scharfe Grenze in die Zellplatte über, welche im Bereiche des hinteren, verbreiterten, abgeflachten und daher weniger vorragenden Teiles der Anlage die Begrenzung der sogenannten Epiphysenbucht des Zwischenhirns bildet. Diese Bucht aber ist etwas weniger tief als bei den nächstjüngeren Embryonen Pal 1 und A 2. Dafür war an der Serie durch A 2 nur an einem Schnitte in der vorderen Anlage ein kleines, von radiär gestellten Zellen begrenztes Lumen aufzufinden, während bei Pal 1 auch wieder nur in einem Schnitte von 0·015 *m* Dicke zwei von radiär angeordneten Zellen begrenzte Lumina nachzuweisen waren.

Krabbe beschreibt (1916) die Anlage der Epiphyse eines 15 *mm* langen menschlichen Embryos im wesentlichen ähnlich. Er sagt (pag. 301) bezüglich des Verhaltens des vorderen Abschnittes der Anlage zum hinteren: „An der äußeren Seite der vorderen Wand der Ausstülpung findet sich eine kleine Zellmasse, welche die vordere Pinealanlage repräsentiert. Die Zellmasse hängt zu beiden Seiten der Medianebene mit der Divertikelwand zusammen, aber in der Medianebene ist sie durch eine protoplasmatische Masse davon getrennt. Die vordere Pinealanlage besteht aus Zellen, welchen auch die der Hirnwand gleichen" *). Diese protoplasmatische Zwischenmasse habe ich nun an meinen Präparaten von Ha 7, A 2 und Pal 1 nicht auffinden können. Vielmehr finde ich bei allen drei Embryonen einen kontinuierlichen Zusammenhang zwischen dem vorderen und dem hinteren Teile der Anlage. Der vordere Teil der Anlage ist durch Vermehrung der Zellen der Wand des frontalen Abschnittes der Epiphysenbucht und der Zellen des vor dieser Bucht gelegenen Anlagenabschnittes entstanden. Dies wird einem besonders klar, wenn man sich die in Fig. 13 auf Tafel 10 wiedergegebenen Verhältnisse der Zirbelanlage von E 10 vor Augen hält und mit denen von Ha 7 vergleicht.

Wenn wir also auch mit Rücksicht auf die bei E 10 gefundenen Verhältnisse sagen müssen, daß die Anlage der Zirbel eine durchaus einheitliche ist, so kann doch später sehr gut von einem vorderen und hinteren Abschnitte der Anlage gesprochen werden, wie dies Krabbe getan hat, nur daß diese beiden Abschnitte eigentlich nie ganz scharf voneinander gesondert werden können.

Sehr schön zeigt die Fig. 31 auf Tafel 5, wie bei Ha 7 äußerlich an der dorsalen und lateralen Fläche noch immer keine scharfe Grenze zwischen Mittel- und Zwischenhirn besteht und wie die Oberfläche des Mittelhirns ganz allmählich in die des Zwischenhirns übergeht. Auch zwischen dem Dache des Zwischenhirns und der Wand des Telencephalon medium besteht keinerlei Einbiegung mehr, die die Grenze zwischen diesen beiden Hirnabschnitten angeben würde.

Sucht man sich bei der Betrachtung der Fig. 31 ein Urteil darüber zu bilden, in welchem von ihren Teilen die Hemisphäre im Vergleiche zu der von A 2 am stärksten gewachsen ist, beziehungsweise welcher von ihren Abschnitten sich am stärksten ausgedehnt hat, so muß man, glaube ich, sagen, daß es ihr vorderster, also der der Stirngegend zugewendete ist. Dies wird vor allem auch klar bei der Betrachtung der Basalansicht des Ge-

*) Von einer Lumenbildung in der vorderen Anlage aber hat Krabbe anscheinend nichts gesehen.

hirns, die in Fig. 30 auf Tafel 5 zur Darstellung gebracht ist. Man erkennt an ihr wie sich bei Ha 7 der Stirnteil der Hemisphärenblase schon ganz beträchtlich über die Riechhirnausladung vorwölbt. Diese Erscheinung scheint nun allerdings eine individuelle Besonderheit von Ha 7 zu sein, denn bei Ma 2, dessen Gehirn nicht unwesentlich weiter entwickelt ist als das von Ha 7*), ist von einer solchen Vorwölbung des Stirnteiles der Hemisphärenblase über die Riechhirnausladung noch nicht viel zu sehen (vgl. Fig. 34 auf Tafel 5). Freilich ist bei dem letztgenannten Embryo auch das Riechhirn selbst weit weniger prominent als bei Ha 7. Da nun aber, wie bekannt, konstant eine starke Vorwölbung des Stirnteiles der Hemisphäre über die Riechhirnausladung hinaus zur Entwicklung kommt, diese Vorwölbung aber freilich erst bei Embryonen sichtbar wird, die etwas älter sind wie Ma 2, so ergibt sich daraus das schon eingangs (pag. 45) über das Gehirn von Ha 7 Gesagte, daß es nämlich in Beziehung auf seine Riechhirnausladung und den Stirnteil seiner Hemisphäre gleichaltrigen und etwas älteren Embryonen in der Entwicklung ziemlich weit voraus ist.

Die in Fig. 30 abgebildete Basalansicht zeigt uns vor allem den basalen Teil des Zwischenhirns, der noch etwas stärker hervortritt als bei jüngeren Embryonen. Insbesondere springt auch der vergrößerte Mammillarhöcker (M.) stärker in kaudaler Richtung vor als an dem Gehirn von A 2. Dabei erscheint der Boden des Zwischenhirns wie aus dem übrigen Zwischenhirn herausgehoben und gegen seine Seitenfläche durch eine Art Stufe abgesetzt. Zwischen dem Processus infundibuli (I.) und dem nun schon recht stark vorspringenden Chiasmawulste ist eine deutliche, wenn auch seichte Querrinne ausgebildet. Man kann sie als Hypophysenrinne der Außenfläche des Zwischenhirnbodens bezeichnen, weil ihr der Hypophysensack, der den Trichterfortsatz mit seinen zwei okzipital gerichteten Ausladungen umgreift, anliegt. Der Hypophysensack, an dessen vorderer Wand bereits die Bildung von soliden Epithelwucherungen begonnen hat, hängt jetzt mit der Epithelüberkleidung des Rachendaches durch einen epithelialen Strang zusammen, der nur noch in seinem dem Sacke benachbarten Abschnitte ein enges Lumen erkennen läßt. Die Stelle des Zusammenhanges aber befindet sich auf einer niedrigen stumpfkonischen Erhabenheit des Rachendaches unmittelbar links von der Medianebene.

Der Augenstielkonus ist zwar noch immer gut ausgebildet, tritt aber seitlich doch nicht mehr so deutlich aus der Zwischenhirnwand heraus wie bei A 2. Die Ursache für diese Erscheinung liegt darin, daß sich im Zusammenhange mit einer Verdickung seiner Seitenwand das ganze Zwischenhirn sowie auch gerade der Teil von ihm, dem der Stielkonus angehört, stark verbreitert hat. Dies hat zur Folge, daß der früher in der Ansicht von vorn (vgl. die Fig. 23 und 26 auf Tafel 4) schief gestellte, etwas hemisphärenwärts gerichtete Seitenkontur des Stielkonus beziehungsweise seine diesem Kontur entsprechende Fläche sich nun immer mehr vertikal einzustellen beginnt. Dabei sind jedoch die beiden Leisten des Stielkonus, die für die Gehirne jüngerer Embryonen beschrieben wurden, noch immer gut erkennbar. Aber sie treten lange nicht mehr so scharf hervor wie früher. Dies gilt insbesondere für die untere Stielkonusleiste. Während nämlich diese Leiste bei Pa 1 (vgl. Fig. 23 auf Tafel 4), aber auch noch bei Pal 1 und A 2 in ihrem medianwärts gerichteten Verlaufe den ventral an die Lamina terminalis anschließenden Teil des Chiasmawulstes bildet und in die Leiste der Gegenseite überzugehen scheint, ist bei Ha 7 von einem solchen Verhalten kaum mehr eine Andeutung zu sehen, da ein Rest der Leiste nur noch seitlich, also im Bereiche des eigentlichen Stielkonus, nachweisbar ist. Dafür erscheint aber ein der Hypophyse näher gelegener Oberflächenabschnitt des Chiasmawulstes (vgl. Fig. 30 bei Ch. L.) stärker prominent. Diese neu entstandene Vorwölbung gehört etwa der Mitte der sagittalen Ausdehnung dieses Wulstes an und verstreicht nach den Seiten hin gegen den Ursprung des Augenstieles beziehungsweise der Optikusanlage. Von einer solchen kann man nämlich deshalb schon sprechen, weil man an einem Teile der Oberfläche des Augenstieles mit voller Sicherheit Nervenfasern erkennen kann, die dem Innenblatte des Augenbechers entstammen und die entlang dem ventralen Umfange des Stielkonus bis in die oben beschriebene Vorwölbung des Chiasmawulstes hinein verfolgt werden können. Auch lehren die Durchschnitte (vgl. z. B. Fig. 35 auf Tafel 12), daß die Chiasmaplatte im Bereiche der Vorwölbung einen ziemlich starken Belag von Nervenfasern trägt, die aber nur

*) Die größte Länge der Hemisphärenblase von Ha 7 beträgt 3·36 *mm*, die von Ma 2 3·80 *mm*.

zum kleineren Teile der Optikusfaserung angehören. Sie gehen kaudal vom Augenstielkonus in den Nervenfasermantel der Seitenfläche des Zwischenhirns über. Die eben beschriebene Vorwölbung des Chiasmawulstes ist also erst sekundär entstanden und bildet die Anlage einer später immer deutlicher vortretenden Leiste, welche die beiden Optikusanlagen miteinander verbindet. Ich werde sie in der Folge als Chiasmaleiste bezeichnen.

Betrachten wir nun die basale Fläche des Hemisphärenhirns, so wird unsere Aufmerksamkeit vor allem durch jene Vorwölbung gefesselt, die sich durch ihre Beziehung zum Riechnerven als Riechhirnausladung zu erkennen gibt. Sie kann im allgemeinen als eine stumpfkegelförmige bezeichnet werden. Freilich ist dieser mit stark abgerundeter Spitze versehene Kegel keineswegs ganz regelmäßig gestaltet, denn er fällt kaudalwärts wesentlich steiler ab als nach der Seite und nach vorn hin. Er ist deshalb auch nur kaudalwärts schärfer gegen die basale Fläche der Hemisphäre durch eine Art Einbiegung abgegrenzt, während seine übrigen Flächenabschnitte ganz allmählich und ohne Grenze in die benachbarte Oberfläche der Hemisphäre übergehen.

Kaudal und etwas medial von der Riechhirnausladung können wir wieder das Vorhandensein jener flachen Vorwölbung (Fig. 30 V.) feststellen, die uns schon bei A 2 und Pal 1 an der gleichen Stelle entgegentrat. Sie ist wieder durch eine leicht abgeflachte oder eingesunkene Oberflächenpartie von der Riechhirnausladung getrennt. Da aber die letztere stärker vorragt, ist es vor allem der steile Abfall dieser Ausladung gegen die abgeflachte Stelle zu, die uns imponiert und in uns den Eindruck erweckt, als würde kaudal von der Riechhirnausladung eine quere Rinne vorhanden sein, welche gegen die mediale Fläche der Hemisphäre zu übergehend verstreicht (vgl. Fig. 30). Doch kann hier, wie ich glaube, von einer richtigen Rinne nicht wohl gesprochen werden. Der Riechnerv, der auf der einen Seite der Fig. 30 dargestellt wurde, ist vielleicht relativ etwas kürzer geworden als bei jüngeren Embryonen, zeigt aber im übrigen noch ähnliche Verhältnisse wie z. B. bei A 2. Die Hauptmasse seiner Fasern tritt, wie Fig. 30 zeigt, in die kaudalwärts gerichtete Wand und in die Kuppe der Riechhirnausladung ein. Ein kleiner Teil der Fasern aber dringt in jenen schmalen Streifen der Hemisphärenwand ein, der kaudal unmittelbar an die Riechhirnausladung anschließt und gewissermaßen (von der basalen Fläche aus betrachtet) den Grund der Biegung zwischen basaler Hemisphärenfläche und kaudaler Fläche der Riechhirnausladung bildet.

Sehr deutlich zeigt das Gehirn wieder jene Rinne, welche als Fortsetzung des Sulcus hemisphaericus die basale Fläche der Hemisphäre gegen die den Stielkonus tragende Partie der Seitenfläche des Zwischenhirns abgrenzt. Sie verstreicht nahe der Medianebene dort, wo basal von dem kurzen, seicht rinnenförmigen Auslaufe der Mantelspalte die Kommissurenplatte in die Lamina terminalis cinerea übergeht.

Lateral von dem Felde, im Bereiche dessen der Riechnerv der Hemisphärenwand anliegt, erscheint ihre basale Fläche leicht flachhüglig gewölbt und seitlich von dieser wenig ausgeprägten Wölbung bildet dann ein schief eingestellter Flächenabschnitt den Übergang der basalen Fläche der Hemisphäre in ihre stärker gewölbte Seitenfläche. Dieser schiefe Flächenabschnitt bildet später einen Teil des Grundes der Fossa Sylvii, was auch aus seiner Beziehung zum Schläfepol der Hemisphäre hervorgeht, der diesen Flächenabschnitt basalwärts um ein Geringes zu überhöhen scheint. Daß bei Ha 7 im Vergleiche mit A 2 die Spalte zwischen den beiden Hemisphärenbasen wesentlich tiefer geworden ist und Hand in Hand mit dieser Tiefenzunahme die medialen Flächen der Hemisphären beträchtlich an Ausdehnung gewonnen haben, sei nur nebenher erwähnt.

An der Innenfläche der Hemisphären und an der Begrenzung des Cavum Monroi zeigen sich bei Ha 7, A 2 gegenüber, recht bedeutende und ziemlich weitgehende Veränderungen, die wenigstens zum Teil mit der Entwicklung des Plexus chorioideus der Seitenkammer zusammenhängen. Überaus lehrreich sind in dieser Beziehung die beiden Fig. 32 und 33 auf Tafel 5, die Bilder des Hohlraumes des Endhirns von Ha 7 bringen, die denen ähnlich sind, die in Fig. 25 und 26 auf Tafel 4 von dem Gehirne von Pal 1 gebracht wurden. Nur ist bei dem in den Fig. 32 und 33 wiedergegebenen Modelle der Frontalschnitt durch das Gebiet des Cavum Monroi ein wenig der Stirnfläche näher geführt als bei dem Modell des Gehirns von Pal 1. Fig. 32 zeigt uns den kaudalen Abschnitt des Modells. Am Boden des Hirnhohlraumes erscheint als mächtige mediane, einspringende Wandfalte die leistenförmige Fortsetzung des vorderen scharfen sichelförmigen Begrenzungsrandes des Cavum

Monroi. Diese mediane Leiste wird in der Richtung gegen die Lamina terminalis zu rasch niedriger, um schließlich noch im Bereiche der Kommissurenplatte zu verstreichen. Die sie erzeugende Wandfalte beherbergt, wie Fig. 32 zeigt, die Fortsetzung der Mantelspalte, die basalwärts von der durch den Schnitt getroffenen Stelle, seichter werdend, ausläuft. Am Grunde der Spalte aber hängen die beiden Hemisphären durch eine ziemlich mächtige Substanzbrücke zusammen, die nichts anderes ist als der obere, jetzt schon in der Tiefe der Mantelspalte gelegene Teil der Kommissurenplatte.

Seitlich bemerkt man am Boden des Hemisphärenhohlraumes den mächtig vergrößerten Ganglienhügel oder vielmehr vorerst nur seinen medialen Anteil, der ja medianwärts gegen die frontale Wand des Stielkonustrichters zu abfällt und wegen seiner Wölbung vor allem in die Augen fällt (G. H. m.). Der laterale Anteil des Ganglienhügels fällt weniger auf, weil er lange nicht so massig entwickelt ist wie der mediale. Er ist von dem das Modell teilenden Schnitte allein getroffen und erstreckt sich als flache Erhabenheit (vgl. auch die Fig. 29—32 auf Tafel 12) in frontaler Richtung bis nahe an das Gebiet der Riechhirnausladung heran. Sehr schön tritt an dem Modell der Ammonshornwulst hervor. Er beginnt frontal vom Cavum Monroi an der medialen Wand der Hemisphäre (vgl. Fig. 33) und übergeht im Bogen verlaufend auf die dem Zwischenhirn angelagerte Wandpartie. Hier sehen wir ihn (vgl. Fig. 32 Hi) gegen den Schläfepol der Hemisphäre zu basalwärts verschwinden. Er verstreicht an dieser Stelle ebenso allmählich wie im Bereiche seines frontalen Endes. Sowohl das Modell wie die in den Fig. 30—34 auf Tafel 12 abgebildeten Schnitte zeigen auf das deutlichste, so wie wir dies auch schon an den Gehirnen von Pal 1 und A 2 sehen konnten, daß er vor allem einer leichten Verdickung der Hemisphärenblasenwand sein Dasein verdankt. Aber aus den Schnittbildern ist weiter zu ersehen, daß auch noch ein anderer Umstand bewirkt, daß der Wulst so deutlich hervortritt. Der Übergang der Ammonshornverdickung der Hemisphärenblasenwand in die recht dünne Area chorioidea dieser Wand ist nämlich ein ziemlich plötzlicher und erfolgt so, daß sich die äußere Oberfläche der Ammonshornverdickung in die der Area chorioidea vollkommen glatt und ohne Unterbrechung durch eine Furche fortsetzt. An der Höhlenfläche aber erscheint der Ammonshornwulst gegen die Area chorioidea durch eine bogenförmig verlaufende Rinne abgegrenzt, eine Rinne, deren Existenz dadurch bedingt ist, daß sich der Rand der Hippokampusverdickung gegen die Area chorioidea ziemlich rasch zuschärft.

Die zweite Erscheinung, die uns an den beiden Bildern (Fig. 32 und 33) unseres Modells fesselt, ist die der Anlage des Plexus chorioideus, die nun schon eine recht mächtige Bildung darstellt. Sie erscheint uns, besonders wenn wir die beiden Figuren mit Fig. 25 und 26 auf Tafel 4 vergleichen, vor allem als eine Art Wucherung des größten Teiles der Area chorioidea der Hemisphärenblasenwand, die in einer komplizierten Wulstung zu bestehen scheint, die auch das ganze Gebiet der Area chorioidea über der Wand des Telencephalon medium ergriffen hat. Ursprünglich bei A 2 (vgl. Textfig. 1 auf pag. 48 und Fig. 29 auf Tafel 5) ist die Anlage dieses Plexus eine einfache, von leptomeningealem Gewebe erfüllte, gegen die Seitenkammer zu vorspringende Falte der Area chorioidea. Sie geht stirnwärts im Bereiche des Telencephalon medium in die Wandfalte des Sulcus hemisphaericus über, so daß diese gewissermaßen die Fortsetzung der Anlage des Plexus bildet. In der Folge erhebt sich nun diese Falte der Area chorioidea weiter und es treten neben ihr neue Falten auf, die ebenso wie die erste Falte mit leptomeningealem Gewebe erfüllt sind. Die Bildung dieser Falten ist naturgemäß durch eine besonders rege Vermehrung der Zellen der Area chorioidea bedingt, mit der Hand in Hand aber auch ein vermehrtes Wachstum des an sie anschließenden leptomeningealen Gewebes geht. Dabei kann sich stellenweise (vgl. Fig. 33 auf Tafel 12) beinahe die ganze Area chorioidea von der unter ihr befindlichen Zwischenhirnwand abheben und eine einheitliche, von kleinen Wülsten und Furchen bedeckte und von leptomeningealem Gewebe gestützte Vorwölbung bilden. Gegen den Schläfepol der Hemisphäre zu wird die geschilderte Vorwölbung rasch niedriger und vereinfacht sich insofern, als man hier auf einem Durchschnitte (vgl. Fig. 34 auf Tafel 12) wieder nur die einfache Falte der ersten Anlage mit ihrer leptomeningealen Füllmasse sieht.

Stirnwärts aber hat dieses vermehrte Wachstum der Area chorioidea auch im Gebiete des Telencephalon medium auf die Wandfalte des Sulcus hemisphaericus übergegriffen (vgl. Fig. 33 auf Tafel 12 mit Fig. 25 auf

Tafel 11). Hier sind es vor allem der dem Faltenrande zunächst liegende Teil der Area und die Falte selbst, die stärker wachsen, sich leicht falteln und deren aus leptomeningealem Gewebe bestehende Unterlage rasch an Masse zunimmt. Dabei verschwindet jene in der Tiefe der Mantelspalte gelegene kielförmige Ausladung der Wand des Telencephalon medium zwischen den beiden sich unter spitzem Winkel vereinigenden Wandfalten der frontalen Enden der Sulci hemisphaerici (vgl. Fig. 25 auf Tafel 4 mit Fig. 33 auf Tafel 5). Immerhin sind aber an dem Gehirne von Ha 7 diese beiden Wandfalten, ebenso wie die zwischen ihnen befindliche Wand des Telencephalon medium als solche noch deutlich erkennbar (vgl. Fig. 33). Nur erscheint die letztere dorsalwärts weniger ausladend, beziehungsweise gegen das Cavum Monroi zu sogar etwas vorgetrieben, so daß von dem Vorhandensein eines Endhirnkieles jedenfalls nicht mehr die Rede sein kann. Anscheinend ergreift aber der Wucherungsprozeß schließlich die ganze selbständige Wand des Telencephalon medium, was zur Folge hat, daß sie sich ventrikelwärts vorwölbt und in der Bildung des epithelialen Überzuges des im Bereiche des Cavum Monroi befindlichen Teiles des Plexus chorioideus aufgeht.

Interessant ist nun, daß sich in Fig. 33 an der mit Pa bezeichneten Stelle eine ganz kleine, von einer einfachen Schichte zylindrischer Zellen begrenzte Ausbuchtung der Endhirnwand zeigt, auf deren Schicksal ich später noch zurückkommen werde. Sie kann wohl ihrer Lage nach als eine paraphysenartige Bildung bezeichnet werden. Freilich ist bisher von einer Paraphyse oder paraphysenartigen Bildungen, wenn ich von den Angaben Werkmanns (1913) über Insektivoren, auf die ich weiter unten noch zurückkommen werde, absehe, bei Säugerembryonen, so viel ich weiß, nichts bekannt geworden*) und ich kann für das Kaninchen, die Katze und den Igel mit Bestimmtheit sagen, daß ähnliche Bildungen, wie ich sie bei menschlichen Embryonen beobachten konnte, bei den Embryonen dieser Tiere nicht vorkommen.

Neumayer (1899) hat allerdings (auf pag. 469, Fig. 9) einen Medianschnitt durch das Gehirn eines Schafsembryos von 2 *cm* Länge abgebildet, an dem bei ep^3 eine Ausbuchtung sichtbar ist, die man als Anlage einer Paraphyse ansehen könnte. Der Autor betont aber selbst, daß die dem Velum transversum entsprechende Bildung an diesem Gehirne paarig und in der Mitte unterbrochen ist, daß sie aber vor dieser konischen, auf vier Sagittalschnitten sichtbaren Ausladung liegt und diese Ausladung daher wohl nicht als der Paraphyse entsprechend angesehen werden könne.

Untersucht man Medianschnitte durch Gehirne von Kaninchenembryonen von 11·5—13·0 *mm* Länge, so bekommt man ganz ähnliche Bilder wie das in Fig. 9 von Neumayer abgebildete. Beinahe an genau der gleichen Stelle wie ep^3 findet sich an solchen Schnitten eine Ausladung des Hirndaches. Aber bei Kaninchenembryonen handelt es sich nicht um eine konische Bucht, sondern, wie das Studium der Schnittserien lehrt, um eine Querrinne des Hirndaches, deren hinterer Rand durch die dem Sulcus telo diencephalicus entsprechende Wandfalte hervorgerufen ist, also dem Velum transversum entspricht. Es ist diese Querrinne übrigens noch bei Kaninchenembryonen von 21 *mm* größter Länge nachzuweisen.

Wenden wir uns nun wieder der Betrachtung unserer Fig. 32 auf Tafel 5 zu, so sehen wir an ihr recht gut den gegen den Seitenventrikel zu gerichteten ektropionierten Abschnitt der Zwischenhirnwand beziehungsweise der Anlage des Sehhügels. Die obere und laterale Grenze des in Betracht kommenden Wandabschnittes ist in Fig. 32 mit einer punktierten Linie bezeichnet, entlang deren die Area chorioidea der Hemisphärenblasenwand mit der Zwischenhirnwand zusammenhängt. Dieser Teil der Zwischenhirnwand stößt im Grunde des hier spitzwinklig gestalteten Sulcus terminalis mit der kaudalen Fläche des Ganglienhügels zusammen.

Der Sulcus terminalis ist dort, wo dieses Zusammenstoßen erfolgt, am tiefsten. Er biegt von hier aus einerseits gegen den Schläfepol der Hemisphäre nach rück- und seitwärts um und läuft hier, rasch seichter werdend, am Boden der Seitenkammer aus. Andererseits steigt er zwischen Ganglienhügel und Zwischenhirn medianwärts ab

*) Ich sehe hier ab von einer Figur von Phelps Gage S. (1905), in der ein Medianschnitt durch das Vorderhirn eines sechs Wochen alten menschlichen Embryos wiedergegeben ist und die eine Paraphyse an einer Stelle zeigt, an der sie nie vorkommt und in einer Gestalt, welche sie nie hat.

und übergeht in die obere beziehungsweise die seitliche Stielkonusfurche. Das heißt, an den Verhältnissen des Sulcus terminalis hat sich dem Gehirne von A 2 gegenüber nicht viel geändert.

An der Höhlenfläche des Zwischenhirns tritt die niedrige Leiste, welche den kaudalen und dorsalen ausgebuchteten Abschnitt der Zwischenhirnwand von dem basalen und vorderen scheidet, wieder deutlicher hervor. Es hängt das damit zusammen, daß unmittelbar unter ihr eine Furche sichtbar ist (vgl. Fig. 34 auf Tafel 12). Die Leiste beginnt hinten in einiger Entfernung von dem Wulste (Haubenwulst), der an der Höhlenfläche den Übergang des Mittelhirn- in den Zwischenhirnboden markiert und endigt vorn unweit der Stelle, wo das vordere Ende der Zwischenhirnwand im Gebiete des Cavum Monroi dorsal mit der Anlage des Plexus chorioideus zusammenhängt.

Die Decke des Zwischenhirns ist noch durchaus glatt und, wie die Durchschnittsbilder zeigen, ganz dünn und nur aus Epithelzellen gebildet. Allerdings verstehe ich, wenn ich dies sage, unter Dach nur den mittleren abgeflachten Streifen der dorsalen Zwischenhirnwand (vgl. Fig. 33—35 auf Tafel 12), während ich die seitlich an diesen Streifen anschließenden abfallenden Partien bereits zur Seitenwand rechne. Aus ihnen bildet sich nämlich später tatsächlich der dorsalste Teil dieser Wand mit der sogenannten Stria medullaris.

Die Außenfläche der Bodenplatte des Zwischenhirns geht an der Seite und kaudal vom Trichterfortsatze jederseits mittels einer stumpfen Kante in seine Seitenfläche über. Die Kanten der beiden Seiten aber vereinigen sich rückwärts im Tuber mammillare (vgl. Fig. 30 auf Tafel 5). An der Höhlenfläche entspricht nun dieser Kante eine Furche, die sich mit der der Gegenseite im Tuber mammillare vereinigt, wobei die Vereinigungsstelle durch einen Querwulst von dem über ihr liegenden Recessus mammillaris gesondert wird. So kommt es, daß diese Vereinigungsstelle, besonders auf dem Medianschnitte, wie eine zweite in das Tuber mammillare hineinragende Ausladung des Zwischenhirnhohlraumes erscheint (Recessus inframammillaris). Der Sulcus Monroi zeigt noch immer ähnliche Verhältnisse wie bei A 2 und ist nur schwach ausgeprägt.

Über die Verhältnisse der Wand des Vorderhirns von Ha 7 und über die Fortschritte, die ihre Differenzierung gegenüber der von Pal 1 und A 2 gemacht hat, geben die Fig. 29—35 auf Tafel 12 Aufklärung. Fig. 29 bringt das Bild eines Frontalschnittes, der die Riechhirnausladung des Hemisphärenhohlraumes getroffen hat. Er zeigt, daß die Wand des prominentesten Teiles der Ausladung wesentlich dünner ist als die der Umgebung, was ziemlich gut erklärt, warum man bei der Betrachtung der Höhlenfläche der Hemisphäre (vgl. Fig. 33 auf Tafel 5) eigentlich eine mächtigere Riechhirnausladung erwarten würde, als sie tatsächlich besteht (vgl. Fig. 30 auf Tafel 5). Der Schnitt ist nicht ganz symmetrisch geführt und daher erscheinen die den Riechhirnausladungen entsprechenden Buchten der beiden Seiten ungleich tief. Die Seite, an der die Bucht tiefer erscheint, ist die etwas weiter hinten getroffene. An ihr sieht man auch die Wandverdickung besonders deutlich, die durch die laterale stirnwärts weit vorreichende Abteilung des Ganglienhügels hervorgerufen ist, und man erkennt, wie zum mindesten in diesem Entwicklungsstadium diese Abteilung vorn noch nirgends schärfer gegen die Umgebung abgegrenzt ist.

Der Schnitt der Fig. 30 trifft diese Abteilung des Ganglienhügels schon in einem Gebiete, wo sie etwas stärker prominiert. Doch übergeht sie auch hier noch immer ganz allmählich in ihre Umgebung. Median trifft der Schnitt die beiden Hemisphärenwände dort, wo sie, ganz verdünnt, im Begriffe sind, an der vorderen Begrenzung des Cavum Monroi unter einem ganz spitzen Winkel ineinander überzugehen, und zwar liegt die Schnittebene unmittelbar stirnwärts von der Konkavität dieses schmalen, sichelförmig gebogenen Begrenzungsrandes. Über der dünnen Wandpartie befindet sich die gegen sie ziemlich scharf und unvermittelt hervortretende Verdickung der Hippokampusanlage, während basalwärts die dünne Hemisphärenwand ganz allmählich in die dickere Wandpartie übergeht. Der basalen Fläche der Hemisphäre, die hier abgeflacht erscheint, liegt wieder der Riechnerv an.

Fig. 31, die einen Frontalschnitt betrifft, der das Cavum Monroi ziemlich weit vorn durchschneidet, zeigt uns den Riechnerven in der gleichen Lage, nur ist sein Anschluß an die Hirnwand kein so inniger mehr und treten die vordersten Bündel der Fila olfactoria aus der Riechschleimhaut eben an ihn heran. Sehr hübsch sieht man an dem Schnitte auch den von der Anlage des Jakobsonschen Organes ausgehenden Nervenstamm, den man

als N. vomero nasalis (N. v. n.) zu bezeichnen pflegt. Er erscheint in Form eines Stranges dunkel tingierter Zellen, der in die an der medialen Seite des Riechnerven gelegene, von ihm jetzt schon etwas schärfer gesonderte Zellmasse übergeht. Wie die Durchsicht der Schnittserie lehrt, ist der N. vomero nasalis kein einfacher Strang, wie dies nach dem, was die Fig. 31 zeigt, scheinen möchte, sondern er setzt sich aus mehreren Strängen zusammen, die am Jakobsonschen Organe beginnen und alle gleich gebaut sind. In die Zellmasse, in welche die Anlage des Nervus vomero nasalis übergeht, gehen auch noch andere als Zellstränge erscheinende Nervenanlagen ein, die an dem Epithel der Nasenscheidewand beginnen und von denen insbesondere einige auffallen, deren Beginn nasenspitzen- und nasenrückenwärts von der Mündung des Jakobsonschen Organes gelegen ist. Auch die Anlagen der Fila olfactoria erscheinen bei diesem Embryo noch immer als Zellstränge und unterscheiden sich daher ihrem Baue nach noch nicht von den eben beschriebenen Nerven und den Zweigen des N. vomero nasalis. Daß auch bei Ha 7 wieder, hinter der Stelle, an der die Riechnervenfasern in die Wand der Riechhirnausladung eintreten und, gesondert von ihnen, aus der Ganglienanlage an der medialen Seite des Riechnerven stammende Nervenfaserbündel in die Hirnwand eindringen, sei hier noch besonders vermerkt. Es sind dies dieselben Bündel, die schon Döllken (1909) bei einem menschlichen Embryo von 21 *mm* Steißscheitellänge gefunden und als N. terminalis bezeichnet hat, eine Bezeichnung, die auch wir in der Folge für diese Bündel verwenden wollen.

Die Hemisphärenblasenwand zeigt an dem Schnitte der Fig. 31 ähnliche Verhältnisse wie an dem der Fig. 30, auch was ihre dem lateralen Abschnitte des Ganglienhügels entsprechende Verdickung anbelangt, die nur noch wieder etwas mächtiger erscheint. Der von der Basalseite her gegen das Cavum Monroi vorspringende mediane Sporn stellt den Durchschnitt durch den ventralen Ausläufer der sichelförmigen Leiste in der Höhe des dorsalsten Teiles der Kommissurenplatte dar. Der Durchschnitt durch die Hippokampusanlage ist schön sichtbar. Aber dort, wo er in den der Area chorioidea übergeht, erscheint die Hirnwand von der Leptomeninx an einer ganz kleinen Stelle postmortal etwas abgehoben. Basalwärts von der Hippokampusanlage sehen wir dann den Teil der Anlage des Plexus chorioideus, an dessen Bildung außer einem Teile der Area chorioidea auch die Wand des Telencephalon medium und die Umschlagstelle der ersteren in die letztere beteiligt ist. Noch erkennt man in der Mitte ganz deutlich die ziemlich unveränderte, rein epitheliale, konkav ausgebogene Wand des Telencephalon medium. Aber ein Vergleich mit Fig. 24 auf Tafel 11 zeigt, daß auch im Bereiche der Wand des Telencephalon medium die Bildung des Plexus chorioideus bereits im Gange ist. Dies erkennt man vor allem auch an der Massenzunahme des leptomeningealen Gewebes an der in Betracht kommenden Stelle.

Der Schnitt der Fig. 32, der das Cavum Monroi weiter hinten durchschneidet, trifft ebenso wie der noch weiter kaudal geführte Schnitt der Fig. 33 die Anlage des Plexus chorioideus in dem Bereiche, den das in Fig. 32 auf Tafel 5 wiedergegebene Modell zeigt, das heißt dort, wo sie ausschließlich aus dem als Area chorioidea bezeichneten verdünnten Wandabschnitt der Hemisphäre gebildet wird. Man sieht an beiden Figuren noch überaus deutlich (bei S. h.) den Grund des Sulcus hemisphaericus und daß die diesen Grund begrenzende Hirnwand an der Plexusbildung nicht direkt beteiligt ist. Allerdings ist der Streifen der Area chorioidea, der unmittelbar an die besonders im Bereiche des zweiten Schnittes Fig. 33 etwas ektropionierte Zwischenhirnwand anschließt und nicht in die Plexusbildung einbezogen ist, nur sehr schmal und ich würde ihn an diesen Bildern auch durchaus nicht als in die Plexusbildung mit einbezogen erkennen, wenn mir nicht Schnittserien durch nur um weniges ältere Embryonen vorlägen (vgl. z. B. Fig. 4 und 5 meiner 1914 veröffentlichten Mitteilung, welche Schnitte durch das Vorderhirn von H. Sch. 2 betreffen), an denen dieser Streifen deutlich sichtbar wäre, und wenn ich ihn nicht auch noch bei sehr viel älteren Embryonen ganz konstant hätte beobachten können. Freilich hatte ich den Eindruck, als wäre bei Ha 7 das leptomeningeale Gewebe gerade auch im Bereiche des Sulcus hemisphaericus an der Stelle, die die in den beiden Figuren abgebildeten Schnitte trafen, stark gequollen und dadurch die in Frage stehende Partie der Area chorioidea von der Zwischenhirnwand etwas stärker abgedrängt als gewöhnlich.

Die Hippokampusanlage zeigt an beiden Figuren sowie auch an der Fig. 31 ähnliche Verhältnisse, wie es [illegible] sind, die wir bei Pal 1 (vgl. die Fig. 25 und 26 auf Tafel 11) kennen gelernt haben. Nur insofern besteht

ein Unterschied, als ihre Vorwölbung gegen den Seitenventrikel etwas schärfer vortritt. Auch nimmt die Anlage jetzt eine etwas andere Lage zur Mantelkante ein, wenn man nämlich mit diesem Namen die Umbiegungsstelle der medialen in die konvexe Hemisphärenblasenwand bezeichnen will. Während nämlich an dem Gehirne von Pal 1 die Hippokampusanlage von einer gewissen Gegend an kaudalwärts (vgl. die Fig. 22 bis 27 auf Tafel 11) noch im Bereiche dieser Kante lag, sehen wir sie bei Ha 7 ihrer ganzen Länge nach an der medialen und der dem Zwischenhirn anlagernden Wand verlaufen. Zweifellos ist diese Lageveränderung durch das Wachstum der Hemisphärenblasenwand und durch die damit im Zusammenhange stehende Ausdehnung der Hemisphärenblase bedingt. Teile, die früher der Konvexität der Blasenwand angehörten, erscheinen nun als Abschnitte der medialen Wand (vgl. die Lage von Hi in Fig. 27 auf Tafel 11 und Fig. 34 auf Tafel 12).

Der Durchschnitt durch den Ganglienhügel zeigt an Fig. 35 die charakteristische Einziehung seines Randkonturs, die der Rinne entspricht, die die beiden Abteilungen seines Kopfes voneinander sondert, während an den in Fig. 33 und 34 abgebildeten Schnitten von einer solchen Einziehung nichts zu sehen, also die Vorwölbung des Ganglienhügels in dem getroffenen Gebiete eine einheitliche ist. Noch trifft der Schnitt der Fig. 32 den Teil der Kommissurenplatte, der, etwas gegen das Cavum Monroi vorgeschoben, am Grunde des basalen Auslaufes der Mantelspalte liegt. Dagegen zeigt der Schnitt der Fig. 33 diese Platte an ihrer dicksten Stelle und zwar gerade dort, wo bei etwas älteren Embryonen in ihr die Commissura anterior auftritt. Dabei sieht es so aus, als würde die Platte hier die Ganglienhügel der beiden Seiten direkt miteinander verbinden, da die Substanz dieser Hügel gegen die Platte nicht irgendwie schärfer abgegrenzt ist.

Der Schnitt der Fig. 34 trifft endlich die Stelle, an der der Ganglienhügel und die hier stark ektropionierte Höhlenfläche des Zwischenhirns im Bereiche der kaudalen Begrenzung des primitiven Foramen Monroi zusammenstoßen. Er ist also, und zwar etwas assymmetrisch, durch die Gegend des Sulcus terminalis dort geführt, wo dieser Sulcus vom Boden der Hemisphäre gegen das Cavum Monroi und die seitliche Stielkonusrinne herabzieht. An der Höhlenfläche der Wand des Zwischenhirns ist an dieser Figur ganz ähnlich wie an Fig. 35 der Durchschnitt durch ihre dorsokaudale Ausbuchtung und durch die diese gegen die nicht ausgebauchte Wand abgrenzende Leiste, sowie durch die basal von der Leiste befindliche Rinne zu sehen. Die Leptomeninx zeigt an beiden Schnitten nicht unerhebliche, postmortal entstandene Abhebungen von der Zwischenhirnwand. Der Sulcus hemisphaericus ist im Bereiche beider Schnitte ziemlich breit rinnenförmig, doch habe ich den Eindruck, daß auch das vielleicht, wenn auch nur zum Teil, als eine postmortal entstandene Erscheinung zu betrachten ist. Fig. 34 zeigt uns ferner, wenigstens auf einer Seite den Stielkonus, mit seinem trichterförmigen Hohlraume und den Ansatz des dünnen Augenstieles an den Stielkonus ziemlich genau axial durchschnitten.

Der Schnitt der Fig. 35 durchtrennt die beiden Hemisphärenblasen in ihrem kaudalsten Teile. Ihr Boden besitzt auch hier eine verdickte Wand, die nach vorn zu ohne Grenze in die Verdickung übergeht, die dem Ganglienhügel entspricht, der sich also, was erst aus den Schnitten deutlich zu ersehen ist, gegen den Schläfepol der Hemisphäre zu ganz allmählich abflacht und nur medial noch einigermaßen durch den Ausläufer des Sulcus terminalis, der bei S. t. durchschnitten wurde, begrenzt wird. Auch der Durchschnitt durch die Ammonshornanlage, die hier nahe ihrem Ende nur wenig vorragt, ist an der Figur schön zu sehen. Zwischen ihm und dem Durchschnitte durch den Sulcus terminalis befindet sich eine dünnere Partie der Hemisphärenwand, die nicht mehr rein epithelial ist, also nicht mehr zur Area chorioidea gerechnet werden kann. Da die Hippokampusanlage im Bogen gegen die basale Wand des Schläfeteiles der Hemisphäre ausläuft, handelt es sich in dieser dünneren Hemisphärenwandpartie um den in der Konkavität dieses Bogens gelegenen, gegen die Area chorioidea zu sich zuschärfenden Abschnitt dieser Anlage. Was schließlich die Wand des Zwischenhirns anbelangt, so sehen wir an unserem Schnitte außer den schon für Fig. 34 beschriebenen Erscheinungen, in der Höhe des sogenannten Hemisphärenblasenstieles, also dort, wo die Zwischenhirnwand mit der Hemisphäre zusammenhängt, an ihrer Innenfläche eine ganz seichte stumpfwinklige Ausbiegung (S. M.), die nichts anderes ist, als der Durchschnitt durch den Sulcus Monroi. Diese, wie die Schnittbilder zeigen, bei Ha 7 überaus seichte Furche verhält sich, wie schon erwähnt, bei diesem Embryo ganz ähnlich wie bei A 2.

Fig. 36 endlich zeigt uns einen Schnitt, der das Mittelhirnrohr an seiner engsten Stelle quer getroffen hat. Ich habe ihn gezeichnet, um damit zu zeigen, in welcher Weise sich die Wand dieses Hirnabschnittes an dieser Stelle den bei jüngeren Embryonen gegenüber (vgl. Fig. 16 auf Tafel 10) verändert hat. Vor allem ist die ungleichmäßige Verdickung dieser Wand bemerkenswert. Die Decke ist im Vergleiche zu der etwas jüngerer Embryonen beträchtlich dünner geworden. Dagegen haben die Seitenwandungen, in dorsoventraler Richtung zunehmend, bedeutend an Stärke gewonnen, während die Bodenplatte in ihrer Mitte wieder weniger in die Dicke gewachsen ist. Dies hat zur Folge, daß an der Höhlenfläche des Mittelhirnbodens eine mediane Rinne zu sehen ist, an deren Seiten jene Wülste vortreten, die His (1889) als Haubenwülste bezeichnet hat, ein Ausdruck, der sehr gut beibehalten werden kann, weil in diesen beiden Wülsten tatsächlich mindestens zum guten Teile jenes Material gelegen ist, aus dem sich die Haubenregion des Mittelhirns aufbaut und in die jene Fasermassen einwachsen, die wir als Fasern der Haube bezeichnen. Die Haubenwülste befinden sich im Bereiche der dicksten, lateral und ventral stark ausladenden Wandpartie des Mittelhirns. Die oberflächliche Schichte dieser verdickten Wandpartie besteht, wie Fig. 36 zeigt, der Hauptsache nach aus Nervenfasern. In ihrem Bereiche bildet sich in der Folge jene wulstförmige Vorwölbung des Mittelhirns aus, die man als Hirnschenkelfuß bezeichnet.

Eine kielförmige Ausladung besitzt das Mittelhirndach in diesem Entwicklungsstadium ebensowenig wie das Zwischenhirndach, was den Angaben, Abbildungen und Modellen von His gegenüber besonders hervorgehoben werden soll. Ebensowenig kann man bei Ha 7 und auch noch bei etwas älteren Embryonen von der Anlage der Kniehöcker an der Oberfläche des Zwischenhirns etwas sehen, eine Anlage, die His schon für seine Embryonen Ko und CR (1889) beschrieben hat.

Thyng (1914—15) hat sich mit der Anatomie eines menschlichen Embryos beschäftigt, dessen Gehirn ungefähr gleich weit entwickelt war, wie das von Ha 7. Die Abbildungen, die er von den Formverhältnissen des Gehirns bringt, können im allgemeinen als gute bezeichnet werden. Sehr übertrieben wurde allerdings von seinem Zeichner die als „posterior olfactory lobe" bezeichnete Vorwölbung. Auch die Lamina terminalis cinerea (auf Tafel 4) ist etwas dick ausgefallen. Daß Thyng das Vorkommen eines Riechnervenstammes erwähnt und ihn auch abbildet, wurde schon erwähnt. Bezüglich des Mittelhirns hebt der Autor richtig hervor, daß an seiner Decke eine mediane Längsleiste nicht nachzuweisen sei.

Ich gehe nun an die Beschreibung der Verhältnisse des Gehirns von Ma 2, eines Embryos, dessen Erhaltungszustand ein ganz tadelloser war. Er zeigt Ha 7 gegenüber, gerade was das Zwischen- und Hemisphärenhirn anbelangt, mancherlei nicht unwesentliche Fortschritte. Bevor wir aber diese genauer untersuchen, wird es gut sein, einen Blick auf die in Fig. 35 auf Tafel 6 zur Darstellung gebrachte Seitenansicht des Gesamtgehirns zu werfen und im Vergleiche mit Fig. 28 auf Tafel 4 die Veränderungen festzustellen, die sich den Verhältnissen von A 2 gegenüber ergeben haben. Da ist zunächst zu erwähnen, daß sich zwar die Nackenkrümmung des Medullarrohres noch etwas verstärkt hat, daß aber weder an der Brücken- noch auch an der Scheitelkrümmung eine erhebliche Zunahme bemerkt werden kann.

Was das Rautenhirn anbelangt, so ist vor allem hervorzuheben, daß sich vom Calamus scriptorius an seine beiden Abschnitte weiter verbreitert haben. Es führt diese Verbreiterung besonders im Gebiete der sogenannten Rautenbreite zu einer extremen Auseinanderklappung seiner beiden Seitenhälften, die im Bereiche des Myelencephalons bei der Betrachtung von der Seite her insbesondere dadurch bemerkbar wird, daß nun die Austrittsstellen sowohl des N. facialis und acusticus als auch die des N. glossopharyngeus und Vagus ganz ventralwärts verlagert erscheinen und daß der im Gebiete dieser Nerven von der Seite her sichtbare Streifen des verlängerten Markes an Fig. 35 auf Tafel 6 viel schmäler erscheint als an Fig. 28 auf Tafel 4. Eine gleiche, auf dieselbe Ursache zurückzuführende Beobachtung kann man übrigens auch an dem Teile des Metencephalons machen, aus dem der N. trigeminus hervorgeht. Außerdem zeigt sich in der Gegend der Rautenbreite der Rand des Myelencephalons etwas nach außen zu umgebogen, ein Verhalten, das bei A 2 noch nicht nachzuweisen war. Besonders in die Länge gewachsen ist das Metencephalon in seinem Bodenteile, was man bei einer vergleichenden Messung der Distanz zwischen Isthmuseinschnitt an der Dorsalseite des Hirnrohrs und Austrittsstelle des

N. trigeminus erkennt. Dabei gewinnt man den Eindruck, als hätte sich die letztere im Vergleiche mit den Verhältnissen bei A 2 gegen die Brückenkrümmung herab verschoben. Offenbar ist aber der Teil der Bodenplatte des Metencephalons zwischen Isthmus- und Trigeminusursprung besonders intensiv und rasch gewachsen, was zu einer Änderung der Lage der Brückenkrümmung geführt hat.

Auch die Kleinhirnplatte hat sich nicht unerheblich verändert. Ihr mittlerer Teil hat eine leichte Lageveränderung erlitten, die vielleicht als eine Folgeerscheinung der vermehrten Blindsackbildung am dorsalen Teile des kaudalen Mittelhirnabschnittes aufzufassen ist. Denn der hier zwischen der Kleinhirnplatte und der kaudalen Mittelhirnausladung befindliche, von einer dünnen Lage von Leptomeninx erfüllte Spalt hat, abgesehen davon, daß er enger geworden ist, wie ein Vergleich der Fig. 28 und 35 lehrt, seine Stellung etwas geändert und es erscheint der mediane Teil der Kleinhirnplatte wie durch den kaudal gerichteten Mittelhirnblindsack etwas herabgedrückt. Der Wulst am Rande der Außenfläche der Kleinhirnplatte, der bei A 2 erst schwach angedeutet war, tritt bei Ma 2 schon kräftiger hervor. Er übergeht in der Körpermitte, hier am schwächsten ausgeprägt, in den der Gegenseite. Man wäre beinahe versucht, den Wulst als erste Anlage des Kleinhirns anzusehen und als Kleinhirnwulst zu bezeichnen. Doch gehört zur Kleinhirnanlage auch noch der übrige Teil der Kleinhirnplatte, der durch seine Biegung jene den eben beschriebenen Wulst begrenzende Rinne erzeugt. Jedenfalls ist aber bei Ma 2 äußerlich die Kleinhirnplatte und somit die Kleinhirnanlage weder gegen den Rautenhirnboden noch auch gegen den des Isthmus zu schärfer abgegrenzt. Nur dorsal im Bereiche der Medianebene, wo sie durch die Incisura mediana cerebelli beinahe in zwei symmetrische Hälften geteilt ist, ist die Kleinhirnplatte gegen den Isthmus scharf abgesetzt.

Die Höhlenfläche des Rautenhirns zeigt wieder ähnliche Verhältnisse wie bei A 2. Die Querfurche in der Gegend der Rautenbreite ist ebensogut ausgeprägt wie die mediane Längsfurche, die sich im Gebiete des Metencephalons jetzt neuerdings wieder etwas vertieft hat und spitzwinklig geworden ist. Sie übergeht mittelhirnwärts in die in ihrem kaudalen Abschnitte zu einer sagittalen Spalte mit ⊥ förmigem Grunde gewordene Isthmusgrube, die kaudalwärts in den Isthmushöcker einen kurzen, 0·09 *mm* langen, spaltförmigen, blind endigenden, schmalen Fortsatz entsendet, der offenbar dem tiefsten Teile der Grube jüngerer Embryonen entspricht, beziehungsweise aus ihm hervorgegangen ist. Indem mittelhirnwärts die diesen Spalt begrenzenden Flächen allmählich auseinanderweichen, ist hier die Grube in ihrem vorderen Abschnitte noch als Grube erhalten. Ihr an dieser Stelle nicht mehr so tief gelegener Grund geht nun in jene seichte, breite Furche über, die am Boden des Mittelhirnhohlraumes die beiden Haubenwülste voneinander sondert. Auch an der Höhlenfläche der Kleinhirnplatte befindet sich eine genau median gelegene, ziemlich scharf eingeschnittene, spitzwinklige Furche, die auch noch auf die dorsale Wand der Isthmuseinschnürung übergreift. Bei No 1 war von einer solchen Furche noch nichts zu sehen, nur der Umriß der Öffnung, welche die Verbindung zwischen Rautenhirn und Isthmushohlraum herstellt, läßt bei diesem Embryo in der Medianebene dorsalwärts eine spitzwinklige Ausladung erkennen. Erst bei A 2 ist auch die Furche zu sehen, nur daß sie hier noch viel weniger gut ausgebildet ist wie bei Ma 2.

Sehr gut ist bei diesem Embryo die Höhlenfläche der Kleinhirnplatte gegen den Hinterhirnboden zu durch jene Furche abgegrenzt, die vor dem Sulcus transversus Rhombencephali mit der Trigeminusgrube beginnt und die wir als einen Abkömmling des vorderen Abschnittes des Sulcus lateralis internus Rhombencephali erkennen konnten. Die Furche ist sehr viel besser ausgebildet wie bei A 2. Mittelhirnwärts schneidet sie in die Seitenwand des Isthmus ein, dessen Lumen ein verhältnismäßig enges geworden ist. Ventral von ihr beginnt an der Seitenwand dieses Hirnabschnittes jederseits wieder eine andere, anfänglich ziemlich tiefe, spitzwinklige Furche, die in der Richtung gegen das Mittelhirn dorsalwärts aufsteigt und über den ventralen, stumpfen, wulstförmigen Rand des kaudal gerichteten Mittelhirnblindsackes gegen den Boden seiner lateralen Ausladung hinzieht. So kommt es, daß infolge des Vorhandenseins dieser verschiedenen eben beschriebenen Furchen ein Durchschnitt durch die engste Stelle des Isthmus des Gehirns von Ma 2 die Gestalt eines Sechseckes mit abgestumpften Ecken und eingebogenen Seiten zeigt, wie sie in nebenstehender Textfigur 3 wiedergegeben ist. Der Isthmus-

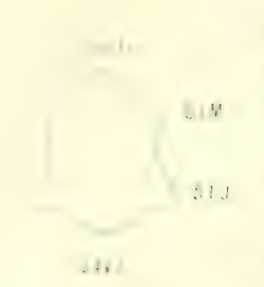


Fig. 3.
Umriß eines Querschnittes durch die engste Stelle des Hohlraumes des Isthmus Rhombencephali von Ma 2 (Vergr. 25 fach).

[illegible] anus laminae cerebelli
[illegible]
S. l. J. Sulcus lateralis Isthmi
[illegible] Sulcus longitudinalis ventralis internus

[illegible] an der Ventralseite des Hirnrohr[illegible] ist bei Ma 2 wieder recht deutlich ausgebildet und die [illegible] der Hirnoberfläche vor und kaudal von ihm läßt die Grenze des [illegible] an der Ventralseite des Hirnrohrs recht deutlich hervortreten. Aber seitlich kann von einer bestimmteren Abgrenzung weder gegen das Rauten- noch auch gegen das Mittelhirn die Rede sein.

Fassen wir nun das Mittelhirn ins Auge, so sehen wir, daß es nur wieder an seiner ventralen Seite schärfer gegen das Zwischenhirn abgegrenzt ist. Seitlich und dorsal geht es sich jetzt noch ganz allmählich in das Zwischenhirn über (vgl. Fig. 37 auf Tafel 6) und eine Grenzbestimmung ist zwischen den beiden Hirnabschnitten, soweit ihre Oberfläche in Betracht kommt, eigentlich nicht vorzunehmen. Zweifellos hat das Mittelhirn von Ma 2 im Vergleich zu dem von A 2 an Umfang sehr bedeutend zugenommen, auch springt es scheitelwärts stärker vor. Dabei hat seine kaudal gerichtete blindsackartige Ausladung die Form etwas geändert, indem sich an ihr eine mediane (m. A.) und zwei seitliche (l. A.) sekundäre Ausbuchtungen entwickelt haben, welch letztere durch leichte Einbuchtungen von der stärker kaudalwärts vorragenden medianen Ausladung gesondert sind. Was aber die innere Oberfläche des Mittelhirns anbelangt, so zeigt sie der von Ha 7 gegenüber, wenn wir von den den drei neugebildeten sekundären Ausladungen entsprechenden Buchten absehen, keine besonderen Neuerscheinungen. Auch die Querschnittsfigur des Mittelhirnrohres in der Höhe des Okulomotoriusursprunges hat sich der von A 2 gegenüber kaum geändert.

Sehr beträchtlich ist die Formveränderung, die das Zwischenhirn erlitten hat. Es erscheint bei Ma 2 nicht nur recht erheblich verlängert, sondern man gewinnt auch den Eindruck, als hätte sich sein basaler Teil gegen seinen dorsalen nasenwärts vorgeschoben, ein Eindruck, der besonders dadurch verstärkt wird, daß sich die ganze Gegend des Stielkonus mit dem Zwischenhirnboden von dem Teile entfernt und basalwärts vorgeschoben hat, im Bereiche dessen das Zwischenhirn mit der Hemisphäre zusammenhängt. Es kommt dies vor allem in der Profilansicht dadurch zum Ausdruck, daß die Zwischenhirnausladung, die seitlich die Stielkonusse mit den Augenstielen trägt, stärker stirnwärts vorspringt und daß dort, wo die basale Fläche des frontalen Teiles der Hemisphäre an den basalen, von der frontalen Seite her noch frei sichtbaren Teil der Kommissurenplatte anstößt, ein einspringender Winkel entstanden ist, von dem weder bei A 2 noch auch bei Ha 7 etwas zu sehen war. Verfolgt man bei Ma 2 die Fortsetzung des temporalen Endes des Sulcus hemisphaericus, so hat man den Eindruck, daß sie sich gegen diesen einspringenden Winkel hin erstreckt, während sie sich bei A 2 in die Furche fortzusetzen schien, die den Stielkonus nach oben zu begrenzt und an der Lamina terminalis ausläuft. Es ist diese Erscheinung vor allem dadurch bedingt, daß sich der Stielkonus aus der Seitenfläche des Zwischenhirns seitlich kaum mehr heraushebt und daß nur basalwärts die Zwischenhirnwand ihm gegenüber zurückweicht, so daß er hier gegen den basalen Teil der Zwischenhirnwand deutlicher hervortritt.

Recht gut ausgeprägt ist bei Ma 2 die Chiasmaleiste, die in einem leichten, basalwärts konvexen Bogen die beiden verhältnismäßig recht dünnen Augenblasenstiele untereinander verbindet. Im übrigen hat sich aber der Zwischenhirnboden dem von Ha 7 gegenüber nicht wesentlich verändert. Auch was die Seitenflächen und die Decke anbelangt, sind die Verhältnisse noch recht ähnliche, nur tritt die kaudale Ausladung des dorsalen Teiles der Seitenwand des Zwischenhirns weniger deutlich hervor wie bei Ha 7. Auch die Epiphysenanlage ist anscheinend weniger umfangreich als bei diesem Embryo, eine Sache, auf die übrigens später noch zurückzukommen sein wird.

Die Hemisphärenblasen haben sich denen von A 2, aber auch denen von Ha 7 gegenüber nicht unerheblich vergrößert (vgl. Fig. 31 auf Tafel 5 und 37 auf Tafel 6). Dies ist, abgesehen von ihrer Längenzunahme im [illegible] auch besonders aus dem Verhalten des seitlich stärker vorragenden Schläfepols der Hemisphäre zu [illegible] Ma 2 [illegible] seiner Hemisphären dem jüngeren Ha 7 gegenüber in der Ent-

wicklung zurück ist und daß auch seine Riechhirnausladung etwas weniger vorragt wie bei diesem Embryo, wurde schon (pag. 45) hervorgehoben und ist auch bei einem Vergleiche der beiden in Fig. 31 und Fig. 37 wiedergegebenen Ansichten sofort zu erkennen. Während Fig. 35 auf Tafel 6 über die konvexe laterale und die schief gegen das Zwischenhirn zu abfallende basale Fläche der Hemisphäre orientiert, zeigt uns die Fig. 34 auf Tafel 5 ihre mediale Fläche. Dabei ergibt ein Vergleich mit Fig. 27 auf Tafel 4, wie sich mit der Verlängerung des Zwischenhirns die Hemisphäre auch in dem Sinne verlängert hat, daß nicht nur die Entfernung zwischen der kaudalen Begrenzung des Foramen Monroi und dem Hinterhauptspole der Hemisphäre sehr erheblich zugenommen, sondern sich auch der Stirnpol der Hemisphäre der Kommissurenplatte gegenüber beträchtlich vorgeschoben hat. Auch eine Zunahme der Tiefe der Mantelspalte zwischen den beiden Hemisphären ist durch einen Vergleich der beiden Figuren leicht festzustellen.

Fig. 34 zeigt ferner die vollkommene Glätte der medialen Hemisphärenwand in allen ihren Teilen, wobei aber diese Wand freilich auch nicht vollkommen plan erscheint. Denn zwischen der Riechhirnausladung der basalen Fläche des Stirnhirns und der kaudal von ihr gelegenen, von A 2 her noch wohlbekannten schwachen Vorwölbung (V.) findet sich, so wie schon bei A 2, eine leichte Oberflächendepression, die sich auch im Bereiche einer ziemlich breiten Zone auf die mediale Hemisphärenfläche herüber erstreckt und hier in der Gegend total verstreicht, im Bereiche deren der vorderste Abschnitt des Plexus chorioideus der Seitenkammer an der Bildung der Wand des Cavum Monroi beteiligt ist. Diese Depression ist, soweit sie der medialen Wand der Hemisphäre angehört, der Ausdruck einer leichten Ausbiegung dieser Wand (vgl. Fig. 39 auf Tafel 13), die aber wohl kaum jemand als Furchenbildung bezeichnen wird. Es entspricht ihr eine leichte Verdickung der embryonalen Hirnsichel. Weiter hinterhauptwärts aber, über dem Zwischenhirndache und im Bereiche der Ammonshornanlage, ist von einer Rinnen- oder gar Furchenbildung an der medialen und der dem Zwischenhirne zugewendeten Fläche der Hemisphäre nichts zu sehen.

Sehr lehrreich für die Beurteilung des Entwicklungsgrades der Hemisphären und ihres Verhaltens zum Zwischenhirn ist auch das Bild der Fig. 37 auf Tafel 6, welches das Gehirn von Ma 2 in der Ansicht von oben her darstellt. Vor allem zeigt die Figur, wie noch ein großer Teil des Zwischenhirns von den Hemisphären nicht bedeckt ist und wie insbesondere die Vorwölbungen des dorsokaudalen Teiles seiner Seitenfläche bei der Betrachtung des Hirnmodells von oben her noch deutlich hervortieten. Auch über die Form der Hemisphären orientiert die Figur sehr gut. Insbesondere fällt vor allem auch beim Vergleiche mit den Verhältnissen von Ha 7 (vgl. Fig. 31 auf Tafel 5) die Schmalheit ihres frontalen Teiles, der sich geradezu zuzuschärfen scheint, und die Breitenzunahme der Hemisphäre nach rückwärts hin auf.

Die Höhlenfläche des Zwischenhirns zeigt der von A 2 gegenüber nur wenig Veränderungen (vgl. Fig. 34 auf Tafel 5). Ganz verändert erscheint allerdings die Epiphyse. Von der bei jüngeren Embryonen so deutlich ausgeprägten Ausbuchtung des Zwischenhirndaches in der Epiphysengegend ist nämlich bei Ma 2, wie der Medianschnitt der Fig. 34 zeigt, nur bei R. p. noch ein Rest zu sehen. Wohl aber erscheint vor dieser Stelle das Zwischenhirndach im Bereiche einer kurzen, stumpfen, längsleistenförmigen Vorragung verdickt. Wie das Studium der Schnittserie lehrt, handelt es sich dabei freilich nicht so sehr um eine richtige Verdickung, als vielmehr darum, daß der eigentlichen Decke des Zwischenhirns an der Stelle der Vorragung eine Zellwucherung aufgelagert und mit ihr verwachsen ist, die an der Wand der Ausbuchtung bei E. A. beginnt und mit ihr kontinuierlich zusammenhängt. Das ganze Gebilde macht den Eindruck eines unregelmäßigen kurzen Zapfens, der im Innern nur an einer Stelle ein ganz enges, beinahe punktförmiges Lumen besitzt, an einzelnen Stellen von der Oberfläche ausgehende Einkerbungen aufweist und mit der unter ihm liegenden Zwischenhirnwand verwachsen ist. Während sich also bei den jüngeren untersuchten Embryonen jener Teil der Zirbelanlage, der im Bereiche des Recessus epiphyseos gelegen ist, besonders bemerkbar gemacht hatte und der vordere Teil der Anlage, weil weniger weit entwickelt, in den Hintergrund trat, ist jetzt gerade das Umgekehrte der Fall. Die Epiphysenbucht hat sich nicht wesentlich weiter entwickelt und infolgedessen ist die ihr entsprechende Vorwölbung weniger auffallend. Dafür sind die Zellmassen der vorderen Anlage stark gewuchert und so wird die jetzt als

Epiphyse hervortretende Bildung in ihrem größeren Anteile von der vorderen Anlage erzeugt. Aber auch an dem okzipitalen Abschnitte der Wand des Recessus epiphyseos beginnt nun eine Zellwucherung Platz zu greifen, die bereits zu einer leichten, kaum wahrnehmbaren Verdickung dieser Wand geführt hat und die sich in nichts von der Wucherung unterscheidet, aus der die vordere Epiphysenanlage entstanden ist. Mittelhirnwärts schließt an die Epiphysenanlage, unmittelbar hinter der Epiphysenbucht, die an der Oberfläche des Hirndaches gelegene Fasermasse der Kommissura posterior an.

Vor der Epiphysengegend wird das Zwischenhirndach rasch dünner und besteht schließlich nur aus einer einfachen Lage zylindrischer Zellen. Dieses dünne Dach ist etwas breiter wie bei Ha 7 und setzt sich besonders in seinen schon im Bereiche der Hemisphären liegenden Teilen (vgl. Fig. 44 auf Tafel 13 und Fig. 45 auf Tafel 14) scharf gegen die Ventrikelfläche der Seitenwand des Zwischenhirns ab. Im Bereiche des Cavum Monroi übergeht dieses epitheliale Dach ohne Grenze in den hier aus der Wand des Telencephalon medium hervorgegangenen unteren epithelialen Überzug (vgl. Fig. 42 auf Tafel 13) des Plexus chorioideus.

Der Bodenteil des Zwischenhirns zeigt auch an seiner Höhlenfläche ähnliche Verhältnisse wie der von Ha 7. Bei M. (Fig. 35) erscheinen zwei Vertiefungen, deren untere (Recessus infra mammillaris) die Verbindung zwischen den beiden seitlichen, die dünne Bodenplatte begrenzenden Furchen darzustellen scheint, tatsächlich aber jetzt doch auch schon zu einem kleinen Blindsacke vertieft ist. An der Trichtergegend hat sich Ha 7 gegenüber nicht viel verändert. Dafür ist die Chiasmaplatte sehr mächtig geworden und der Chiasmawulst springt, die Chiasmaleiste tragend, wie wir sahen, stark kantig vor. An der unteren Stielkonus- oder Optikusrinne der dritten Hirnkammer, an der Lamina terminalis und der Kommissurenplatte hat sich A 2 und Ha 7 gegenüber nur insofern etwas geändert, als die letztere wieder etwas dicker geworden ist. Der stirnwärts gerichtete Kontur ihres Medianschnittes erscheint jetzt beinahe ganz geradlinig begrenzt, während sich der mittelhirnwärts gerichtete konvex vorzuwölben beginnt, eine Vorwölbung, die in der Folgezeit noch deutlicher hervortritt. Schon bei der Untersuchung des Gehirns von Ma 2 aber hat man den Eindruck, daß diese Vorwölbung im Zusammenhange mit einer Annäherung des medialen, an der Begrenzung des Foramen Monroi beteiligten Ganglienhügelabschnittes an die Kommissurenplatte steht, und dieser Eindruck verstärkt sich bei der Untersuchung älterer Embryonen, wie wir sehen werden, noch weiter. Dorsal schließt an die Kommissurenplatte auf dem Medianschnitte eine überaus dünne Epithellamelle an (vgl. auch Fig. 34 auf Tafel 5), welche den scharfen sichelförmigen Rand, entlang dem im Bereiche des Cavum Monroi die beiden medialen Wände der Stirnteile der Hemisphären ineinander übergehen, bildet. Sie übergeht mittelhirnwärts in den Epithelüberzug des an der Wand des Cavum Monroi gelegenen medianen Abschnittes*) der Plexus chorioidei der Seitenkammern, und dieser Überzug wieder hängt kontinuierlich mit der epithelialen Decke der dritten Hirnkammer zusammen.

An der Seitenwand der dritten Hirnkammer ist wieder die dorsokaudale Ausbuchtung ihres Hohlraumes schön zu sehen. Auch die seichte Monroische Furche (S. M.) ist zu erkennen. Sie verläuft anfänglich in der Richtung gegen die Optikusrinne zu, biegt aber schließlich dorsalwärts ab und begegnet, indem sie sich stark abflacht, dem an dieser Stelle relativ seichten Sulcus terminalis, der hier im Bereiche des Cavum Monroi in die seitliche Stielkonusrinne übergeht. Von der Leiste, die in der Gegend, in welcher der schwach entwickelte Haubenwulst auf die Zwischenhirnwand übergeht, beginnt und schief gegen den dorsokaudalen Umfang des Foramen Monroi zu aufsteigt, und von der unmittelbar basal von ihr befindlichen Rinne ist bei Ma 2, wie Fig. 34 auf Tafel 6, Fig. 44 auf Tafel 13 und Fig. 45 auf Tafel 14 zeigen, nur ein kurzes Stück deutlicher ausgebildet**).

Vergleicht man die Dimensionen des Cavum und der Foramina Monroi von Ma 2 mit denen von A 2, so überzeugt man sich, daß sie sich bei Ma 2 beinahe in allen Richtungen verkleinert haben. Es bleibt also das Cavum und die Foramina Monroi in Bezug auf ihr Wachstum nicht bloß auf der Stufe stehen, die sie etwa bei A 2 einnahmen, sondern die Hirnteile, welche ihre Begrenzung bilden, verschieben sich infolge ihres Wachstumes

*) Was darunter zu verstehen ist, wird weiter unten noch auseinandergesetzt werden.

**) Die Leiste beziehungsweise ihr Durchschnitt ist in den in Betracht kommenden Figuren mit einem * bezeichnet.

so, daß eine absolute Verkleinerung des in Betracht kommenden Raumes erfolgt. So bekommen wir beispielsweise bei dem Vergleiche der Fig. 25 auf Tafel 4 und der Fig. 33 auf Tafel 5 den bestimmten Eindruck, daß sich der durch den vorderen Rand der Thalamusanlage gebildete kaudale Begrenzungsrand des Foramen Monroi nicht unwesentlich vorgeschoben und sich also die Längenzunahme des ganzen Zwischenhirns auch in dieser Richtung geltend gemacht hat. Aber auch wenn man die übrigen Begrenzungen der Foramina Monroi vergleicht und die Distanzen zwischen ihnen nachmißt, kommt man zu dem Resultate, daß sie durch ihr Vorwachsen mehr oder weniger zur Verkleinerung des Raumes beigetragen haben, ohne daß man in der Lage wäre, mit Bestimmtheit zu sagen, was sich dabei mehr und was sich dabei weniger verschoben hat, weil sich ja hier, wie dies bei den in Betracht kommenden komplizierten Wachstumsvorgängen der Fall ist, alle Teile mehr oder weniger verschieben und kaum irgend ein wirklich fix bleibender Punkt gefunden werden kann. Denn wenn wir uns auch auf außerhalb des Gehirns liegende Teile beziehen wollten, würden wir kaum sicherer fahren, da auch die Schädelgrundanlage, die uns vielleicht als etwas Solideres imponieren könnte, sich noch in einem Zustande fortwährender Veränderung befindet. Ich denke übrigens später nochmals auf diesen Gegenstand zurückzukommen und bin dann doch vielleicht in der Lage, noch etwas präzisere Angaben machen zu können.

Sehr bedeutend sind die Veränderungen, die an der Höhlenfläche der Hemisphären von Ma 2 im Vergleiche zu der von A 2 und Ha 7 festgestellt werden können. Fig. 36 auf Tafel 6 zeigt uns die linke Hemisphäre dieses Embryos von der Seite und von obenher eröffnet. Sie gewährt uns Einblick in den Hemisphärenhohlraum schief von oben und von der Seite her. Da ist natürlich das erste, was in die Augen fällt, der mächtig ausgebildete Plexus chorioideus. Er erweist sich in seinem frontalen, dem Foramen Monroi angehörigen Teile als einfacher, gerundeter, mächtiger Wulst, der sich nach rückwärts in drei leistenförmige Falten fortsetzt, an die schläfepolwärts dann noch eine kurze, ähnliche, aber anscheinend ganz selbständige Falte anschließt. Von den drei oberen Falten ist die oberste relativ kurz, während sich die beiden anderen beinahe über die ganze Längenausdehnung der Area chorioidea der Hemisphärenwand erstrecken. Basal vom Plexus chorioideus wölbt sich der Ganglienhügel mächtig vor, den vordersten im Bereiche des Cavum Monroi befindlichen Teil des Plexus chorioideus beinahe berührend. Es ist an seiner Oberfläche gerade neben dem den Hemisphärenhirnhohlraum eröffnenden Schnitte noch jene seichte Furche zu sehen, die seinen medialen, von dem viel weniger vorspringenden und mehr als Wandverdickung erscheinenden lateralen Teile seines frontalen Abschnittes sondert. Der laterale Teil allerdings ist an der Fig. 57 nicht mehr zu sehen, weil er an der basalen und seitlichen Wand des Stirnteiles der Hemisphäre ausläuft.

Vor dem vorderen Ende des Plexus chorioideus an der medialen Wand der Hemisphäre beginnend und im Bogen verlaufend, zieht der Hippokampuswulst (Hi) über den Plexus chorioideus hinweg, um schließlich auch sein hinteres Ende zu umfassen. Wieder ist er gegen die Area chorioidea zu durch eine schön ausgeprägte parallel zu ihm verlaufende Furche begrenzt. Er verstreicht schläfepolwärts ganz allmählich. Aber auch sein vorderes Ende verstreicht an der medialen Wand der Hemisphäre in geringer Entfernung von der Stelle, wo der sichelförmige, vordere Begrenzungsrand der Foramina Monroi an den im Cavum Monroi gelegenen Teil des Plexus chorioideus anstößt. Gegen die Stelle zu, wo dies geschieht, verstreicht aber auch eine flache, kaum bemerkbare Vorwölbung der medialen Hemisphärenwand, welche jener Einbuchtung dieser Wand entspricht, von der wir weiter oben (pag. 57) gesprochen haben (vgl. Fig. 34 auf Tafel 5).

Um über eine Reihe von Einzelheiten, die das Gehirn von Ma 2 betreffen, noch etwas nähere Angaben machen zu können, wurden in den Figuren 37—46 auf Tafel 12—14 eine Anzahl von Schnitten durch dieses Gehirn abgebildet, wozu bemerkt werden soll, daß die Richtung, in der diese Schnitte geführt sind, ein klein wenig von der abweicht, in der das Gehirn von Ha 7 geschnitten wurde. Dieser Umstand hatte zur Folge, daß der Riechnerv, der auch bei Ma 2 noch als einheitlicher Nervenstamm vorhanden ist, nicht rein quer, sondern etwas schief zu seiner Verlaufsrichtung getroffen wurde.

Fig. 37 zeigt uns einen Schnitt, welcher die beiden Hemisphären in ungleicher Höhe etwas kaudal von der Riechhirnausladung getroffen hat. Auf der einen Seite, auf der der Schnitt die Hemisphäre näher dem Stirnpole

durchtrennt hat, ist der kaudale Abhang der Riechhirnausladung und die hier in die Hirnwand eintretende Masse von Riechnervenfasern (R. N.) getroffen, die dem Kontur der Hemisphärenwand unmittelbar anliegt, während auf der gegenüberliegenden Seite gerade der Grund der rinnenförmigen Einziehung der basalen Hemisphärenfläche getroffen ist, welche die Riechhirnausladung gegen diese sondert. Hier treten nun, wie die Figur sehr schön zeigt, zwei mächtige Nervenbündel in die Hemisphärenwand ein, die sich von dem etwas weiter ventral gelegenen, schief getroffenen Riechnervenstamm abzulösen scheinen. In der Tat entstammen sie aber der diesem Stamme medial anliegenden Zellmasse (vgl. Fig. 38) und sind daher als N. Terminalis zu bezeichnen. Auf der gleichen Seite der Figur ist an dem Durchschnitte durch die Hemisphärenwand als eine nach innen zu sich vorwölbende Verdickung der lateralen Wand, der frontalste Teil des lateralen Abschnittes des Ganglienhügelkopfes zu sehen. Zwischen den beiden Hemisphären befindet sich ein breiter, von der dicken, embryonalen Hirnsichel ausgefüllter Zwischenraum. Er erscheint in der Höhe unseres Schnittes in seinem basalen Anteile am breitesten.

In dieser Beziehung zeigt der nun zu besprechende Schnitt der Fig. 38 ganz ähnliche Verhältnisse wie sein Vorgänger. Man sieht an ihm wieder sehr schön die beiden etwas schief getroffenen Riechnerven, ihre an dieser Stelle aus der Riechschleimhaut kommenden Wurzeläste und die ihnen medial anliegende Masse dunkel tingierter Zellen. Die weiter kaudal getroffene linke Hemisphäre zeigt im Bereiche des Schnittes besonders schön eine basale Wandverdickung, die uns auch schon von Ha 7 her bekannt ist. Ihr entspricht an der äußeren Oberfläche des Gehirns jene auch bei Ma 2 gut ausgebildete Einziehung zwischen Riechhirnausladung und der kaudal und etwas medial von ihr gelegenen Vorwölbung. Naturgemäß entspricht dieser Depression der Außenfläche eine wulstförmige Vorwölbung der Innenfläche am Boden des Hemisphärenhohlraumes kaudal von der Bucht der Riechhirnausladung, die schon an dem Gehirne von A 2 angedeutet und an dem von Ha 7 besonders gut entwickelt ist, die aber nur zum Teil auf eine Einbiegung der Wand zurückzuführen ist. Zum Teil ist sie sicher mit durch die eben beschriebene Wandverdickung hervorgerufen. Seitlich übergeht diese Vorwölbung in den lateralen Abschnitt des Ganglienhügelkopfes, während sie sich medial in leicht kaudal gerichtetem Verlaufe in jene flache Vorwölbung der Innenfläche der medialen Hemisphärenwand fortsetzt, von der wir früher schon gesprochen haben und die auf dem in Fig. 39 abgebildeten Durchschnitte so gut zu sehen ist. Knickt an der Stelle dieser leichten Einbiegung der basalen Hirnwand — und Stellen, wo von Hause aus leichte Konkavitäten bestehen, sind begreiflicherweise wie prädestiniert dazu — infolge von postmortaler Quellung die Hemisphärenwand ein, so wird natürlich eine Furche entstehen können, die ungefähr so aussieht wie die 1889 von His in seinen Fig. 7 und 8 auf Tafel I oder in seiner Textfig. 36 abgebildete Furche. Ich halte es für wichtig, hervorzuheben, daß die eben beschriebene Verdickung der basalen Hemisphärenwand kaudal von der Riechhirnausladung sich, wie dies besonders Fig. 39 schön zeigt, auch auf den basalsten Teil der angrenzenden medialen Hemisphärenwand fortsetzt. Die Fig. 39 zeigt einen kaudal von dem basalen Wulste geführten Schnitt, an dem wenigstens auf der linken Seite nun schon beide Abteilungen des Ganglienhügels getroffen sind. Freilich ist die die Sonderung bedingende Furche nur wenig ausgeprägt. Ähnlich liegen an dem Schnitte der Fig. 40 die Verhältnisse rechterseits, während linkerseits nun beide Abteilungen des Ganglienhügels schon recht deutlich voneinander zu sondern sind. An beiden Schnitten erscheint die den Boden der Hemisphäre bildende Wand recht erheblich dick. Da jedoch der Schnitt der Fig. 40 schon einen Abschnitt dieser Wand trifft, der gegen das Cavum Monroi zu abfällt, so ist hier die Dickenzunahme mindestens zum Teil nur eine scheinbare, weil ein leichter Schiefschnitt durch die Bodenplatte vorliegt.

Jedenfalls kann man nun nach dem, was die beiden Schnitte der Fig. 39 und 40 zeigen, besonders wenn man auch noch den Schnitt der Fig. 41 mit berücksichtigt, bezüglich der Anlage des Ganglienhügelkopfes sagen, daß sich der mediale Wulst des Ganglienhügels, der bei Ha 7 noch erst auf das Gebiet des Cavum Monroi beschränkt war, bei Ma 2 stirnhirnwärts weitergebildet hat. Ferner läßt sich an den Schnitten feststellen, daß die sich in den basalsten Teil der medialen Hemisphärenwand fortsetzende Verdickung der basalen Wand bedingt, daß die Innenfläche dieser Wand, die sich scheitelwärts rasch verdünnt (vgl. Fig. 40) schief lateralwärts gegen den Hemisphärenboden abfällt. So entsteht hier eine Rinne, die ich in der Folge Bodenrinne des Stirnhirns

oder basale Vorderhornrinne nennen werde. Sie beginnt stirnwärts — seitlich — unmittelbar kaudal von dem medialen Wulste des Ganglienhügelkopfes, um, kaudal- und medianwärts verlaufend, im Gebiete des Cavum Monroi über dem Wulste zu endigen, mittels dessen der Ganglienhügel (vgl. das pag. 53 darüber Gesagte) mit der Kommissurenplatte zusammenzuhängen scheint (vgl. auch Fig. 34 auf Tafel 5). Die Rinne beginnt ungefähr an der Stelle, an welche His (1889) den Hohlraum oder die Ausbuchtung seines hinteren Riechhirns hin verlegt hat, wo aber wenigstens in diesem und den nächstfolgenden Entwicklungsstadien keinerlei wirklich buchtartige Vertiefung besteht.

Durch den Schnitt der Fig. 39 ist jene Stelle getroffen, an welcher der Ammonshornwulst an der medialen Hemisphärenwand stirnwärts und basalwärts verstreicht und an der jene flache Wölbung der medialen Wand des Vorderhorns der Seitenkammer, von der oben (pag. 57) die Rede war, an ihn anschließt. An der Stelle dieser Wölbung zeigt sich auch die embryonale Hirnsichel in ihrem mittleren Abschnitte nicht unerheblich verdickt. Freilich ist sie auch hier an ihrer dicksten Stelle nicht dicker als an den weiter stirnwärts geführten Schnitten der Fig. 37 und 38.

Der Schnitt der Fig. 40 ist knapp vor dem Cavum Monroi geführt und durchschneidet an der medialen Hemisphärenwand einerseits den Ammonswulst, andererseits basal von ihm jenen Teil dieser Wand, der sich gegen die den sichelförmigen vorderen Begrenzungsrand des Cavum Monroi bildende dünne Epithellamelle zuzuschärfen beginnt. An diesem Schnitte zeigt sich im Bereiche der Ammonshornanlage die Hemisphärenwand etwas gebogen und wenn man nur diesen Schnitt sehen würde, wäre man wirklich versucht, an die Realität der vorderen Bogenfurche von His zu denken. Aber die leichte Biegung der Wand erstreckt sich nur eine kurze Strecke weit, denn schon an dem Schnitte der Fig. 41 ist sie kaum mehr zu sehen und verschwindet über dem Cavum Monroi (vgl. Fig. 42) gänzlich. Fig. 41 betrifft einen weit vorn durch das Cavum Monroi geführten Schnitt, der den sichelförmigen vorderen Begrenzungsrand dieses Raumes zweimal getroffen hat, das eine Mal an seinem ventralen Ende, wo er an der dicken Kommissurenplatte ausläuft, das zweite Mal ventral von der Hippokampusanlage, wo er von einer äußerst dünnen, die Hippokampusanlagen der beiden Seiten miteinander verbindenden Epithellamelle gebildet wird. Die Kommissurenplatte erscheint an dem Schnitte besonders dick, weil sie sehr schief getroffen wurde. Basal von ihr wurde die Lamina terminalis cinerea und linkerseits auch der Stielkonus und der Augenstiel vom Schnitte tangiert. Auch der frontalste Abschnitt des Plexus chorioideus ist linkerseits angeschnitten. Sehr schön zeigt die Fig. 41 den Durchschnitt durch die basale Vorderhornrinne und die beiden Vorwölbungen des Ganglienhügelkopfes.

Fig. 42 bringt einen Schnitt, der das Cavum Monroi etwa in seiner Mitte trifft. Er zeigt uns jenen Teil des Plexus chorioideus, der diesem Hirnhohlraum angehört und der, wie wir gesehen haben, an dieser Stelle aus der Area chorioidea der Hemisphärenwand und der rein epithelialen Wand des Telencephalon medium gebildet wurde. Er springt in der Höhe dieses Schnittes schon recht mächtig gegen die Seitenkammer zu vor und seine Oberfläche erscheint bereits ziemlich unregelmäßig gebildet. Ein Vergleich der Fig. 41 und 42 macht uns auch klar, wie die den sichelförmigen frontalen Begrenzungsrand des Cavum Monroi bildende einfache Epithellamelle in den Epithelüberzug des dem Cavum Monroi angehörigen, beiden Plexus chorioidei gemeinsamen Mittelstückes übergehen kann.

An dem zweiten von den hinter dem in Fig. 42 abgebildeten Schnitte geführten Schnitte sehen wir, wie dieser Epithelüberzug, ziemlich genau entsprechend der Medianebene, eine einer Drüsenanlage ähnliche kleine Ausstülpung in das unterliegende leptomeningeale Gewebe hinein entsendet. In Fig. 47 auf Tafel 14 ist eine bei 30facher Vergrößerung gemachte photographische Aufnahme des in Betracht kommenden Teiles des Schnittbildes wiedergegeben. Ich halte die in dieser Figur sichtbare, mit Pa bezeichnete Ausstülpung, wie ich schon früher (pag. 50) hervorhob, für eine paraphysenartige Bildung. Sie liegt ziemlich genau an derselben Stelle wie bei Ha 7, das heißt im Bereiche der Wand des Telencephalon medium unmittelbar vor dem Punkte, an dem diese Wand in das Zwischenhirndach übergeht, und gehört, da bei Ma 2 dieser Teil der Wand den Epithelüberzug des die Plexus chorioidei im Bereiche des Cavum Monroi verbindenden Mittelstückes bildet, diesem Mittelstücke an.

Die Hippokampusanlage, die an dem Schnitt der Fig. 48 ebensowenig prominent ist wie an den folgenden Schnitten, erweist sich als eine schwache, aber reinliche Wandverdickung, ohne daß bei ihrer Entstehung eine Biegung oder Entfaltung der Wand eine Rolle spielen würde. Der Ganglienhügel läßt auch in der Höhe dieses Schnittes seine beiden Abteilungen noch erkennen und man sieht, wie die mediale an der Wand der seitlichen Stielkonusrinne ausläuft. An der basalen Begrenzung der Rinne sehen wir den vordersten Abschnitt des Zwischenhirns beteiligt, an dem basal, durch eine leichte Biegung gegen die Nachbarschaft abgesetzt, der kaudalste Teil der Chiasmaplatte sichtbar ist. Ihr lagert der von der Mundbucht aus gebildete Teil der Hypophysis cerebri an. In der Höhe etwas über der tiefsten Stelle der seitlichen Stielkonusrinne sieht man am äußeren Hirnkontur eine winklige Einbiegung, die dem Durchschnitte des Sulcus hemisphaericus entspricht.

Fig. 43 bildet einen Schnitt durch den kaudalen Teil des Cavum Monroi ab. Er trifft gerade die Stelle, an welcher der Sulcus Monroi (S. M.) einerseits in den Sulcus terminalis, andererseits in die seitliche Wurzelkonusrinne übergeht. Es ist diese Stelle an unserem Schnitte besonders rechterseits als eine deutliche Ausbuchtung der Höhle dort zu sehen, wo der Ganglienhügel kontinuierlich in die Zwischenhirnwand überzugehen scheint. Basal sind der Trichterfortsatz (J.) und die beiden ihn seitlich umgreifenden, kaudal gerichteten Divertikel der drüsigen Hypophysenanlage getroffen. Dorsal sehen wir über dem Cavum Monroi ein Stück des Daches und des frontalsten Abschnittes der beiden Seitenwandungen des Zwischenhirns durchschnitten. Seitlich ragen die beiden Plexus chorioidei in die Seitenkammern hinein vor. Zu ihrer Bildung wurde an der Stelle des Schnittes nicht die ganze Area chorioidea der Hemisphärenwand verwendet. Vielmehr blieb ein schmaler Streifen dieser Area basal vom Plexus und ein Streifen dorsal von ihm vorläufig noch ganz unverändert erhalten, so daß wir sagen können, daß hier zwischen Sulcus hemisphaericus und Wurzel des Plexus chorioideus Ventriculi lateralis ein Stück unveränderter Area chorioidea eingeschaltet erscheint. Diese Erscheinung steht in der Tat in gutem Einklange mit den Verhältnissen der ersten Anlage des Plexus chorioideus, wie wir sie bei A 2 vorgefunden haben.

Ein ähnliches Verhalten der Anlage des Plexus chorioideus, wie sie sich an dem Schnitt der Fig. 43 darbot, läßt sich rechterseits auch noch an dem der Fig. 44 wahrnehmen. In dem letzteren Falle trifft der Schnitt die Verbindung zwischen Zwischenhirn und Hemisphärenblasenwand, die man als Hemisphärenblasenstiel zu bezeichnen pflegt, kaudal vom Foramen Monroi. Sie ist linkerseits etwas weiter kaudal durchschnitten als rechterseits. Man sieht infolgedessen rechts sehr schön den Durchschnitt durch die hier einheitliche Vorwölbung des Ganglienhügels, medianwärts durch eine scharfe Einbiegung, den Durchschnitt des Sulcus terminalis, von einem Hirnwandabschnitte gesondert, den wir, trotzdem er an der Begrenzung des Hemisphärenblasenhohlraumes beteiligt ist, kaum als etwas anderes als einen Teil der Zwischenhirnwand ansehen können, die, wie wir an anderer Stelle schon hervorgehoben haben, gegen den Hemisphärenhirnhohlraum zu etwas ektropioniert wurde. Über diesem Wandabschnitte folgt dann ein schmaler Streifen von Area chorioidea, der nichts anderes ist als die schläfepolwärts sich erstreckende Fortsetzung des in Fig. 43 abgebildeten, basal von der Wurzel des Plexus chorioideus gelegenen Streifens.

Auf der linken Seite des Schnittes ist von dem ektropionierten Teile des Zwischenhirns vielleicht noch ein kleines Stück zu sehen. Ich sage vielleicht, weil zwischen diesem Stücke und dem Schläfepolende des Ammonswulstes in diesem Entwicklungsstadium ein kontinuierlicher Zusammenhang besteht und man deshalb nicht gut sagen kann, wo der eine Hirnteil beginnt und der andere aufhört. Diesen Eindruck erhält man auch, wenn man die Schnittbilder der linken Hemisphäre der Fig. 43 und 44 miteinander vergleicht.

An den beiden eben erwähnten Figuren zeigt die Zwischenhirnwand ziemlich die gleichen Verhältnisse. Die Bodenlamelle ist in der Mitte am dünnsten und verdickt sich nach den Seiten hin ein wenig. Sehr gut tritt an den Figuren jederseits auch der Durchschnitt durch die seitliche Bodenrinne hervor. Aber auch der Sulcus Monroi (S. M.) erscheint als leichte Ausladung des Lumens der dritten Hirnkammer gut ausgeprägt. Weniger ausgeprägt, aber doch immer noch deutlich sichtbar, ist gerade an diesen beiden Schnitten der Durchschnitt durch die schon mehrfach erwähnte schiefe Leiste der Ventrikelfläche des Thalamus und der durch die an ihrer Dorsalkante verlaufende Rinne. Die ziemlich breite epitheliale Decke des Zwischenhirns erscheint an den Schnitten spitzwinklig mit der dorsalen Kante des Thalamus verbunden. Bei Ha 7 war von einer solchen Knickung der

Zwischenhirnwand an der Vereinigungsstelle der dünnen Decke mit der Seitenwand noch nichts zu sehen und ebensowenig basal von ihr jene Vorwölbung des Thalamus gegen die dritte Hirnkammer, die an den Fig. 44 und 45 so deutlich sichtbar ist. Verfolgt man aber bei Ma 2 diese Vorwölbung und die über ihr befindliche Furche epiphysenwärts, so sieht man, daß beide Bildungen schwächer werden. Die Furche zwischen Dach und Seitenwand des Zwischenhirns wird zuerst recht- und dann stumpfwinklig (vgl. Fig. 46) und verstreicht in der unmittelbaren Nachbarschaft der Epiphyse vollständig, während sich die Vorwölbung schon etwas früher abflacht.

Fig. 46 zeigt einen Schnitt durch den kaudalen Teil des Zwischenhirns, an dem noch eine Spur dieser Vorwölbung zu sehen ist. Der Schnitt zeigt gleichzeitig auch, wie in dem Bereiche der von ihm getroffenen dorsalen seitlichen Zwischenhirnausladung die Verdickung der Hirnwand eine nur mäßige ist, während der basale, innerlich durch den Beginn des Sulcus Monroi (S. M.) abgegrenzte Teil der Seitenwand A 2 und Ha 7 gegenüber eine recht erhebliche Dickenzunahme aufweist. Dabei bildet dieser verdickte Teil der Wand eine flache Vorwölbung gegen die dritte Hirnkammer zu, die sich kaudalwärts jederseits in den Haubenwulst der Höhlenfläche des Mittelhirns fortsetzt. Was die im vordersten Teile des Zwischenhirndaches sichtbare leichte Einbiegung dieses Daches (vgl. Fig. 44 und 45) anbelangt, so bin ich der Meinung, daß sie, wenn sie auch vielleicht im Leben schon vorhanden war, doch postmortal mindestens etwas verstärkt ist. Bei einem ebenfalls operativ gewonnenen Embryo, der ziemlich genau gleichalt war wie Ma 2, der aber nicht sofort nach erfolgter Operation freipräpariert und in Fixierungsflüssigkeit eingetragen werden konnte, fand ich nämlich neben anderen zweifellos postmortal entstandenen Veränderungen der Hirnwand diese Einbiegung beträchtlich stärker ausgebildet. Außer dem kaudalsten Teile des Zwischenhirns ist auf dem in Fig. 46 auf Tafel 14 abgebildeten Schnitte auch das Rautenhirn im Gebiete der Rautenbreite so durchschnitten, daß in der Nachbarschaft des Zwischenhirns der Boden des Metencephalons quer, das Myelencephalon aber wenigstens zum Teil der Länge nach getroffen ist. Auch zeigt der Schnitt die dünne Decke der vierten Hirnkammer in ihrer Verbindung mit dem ventralsten Teile der Kleinhirnplatte (K. Pl.) und dem Myelencephalon und ihre Fältelung in der Nachbarschaft dieses Hirnteiles, die als Anlage des Plexus chorioideus ventriculi quarti zu betrachten ist.

Höchst interessant ist die Erscheinung, auf die schon weiter oben hingewiesen wurde, daß bei Ma 2, trotzdem bei ihm das ganze Gehirn und mit ihm natürlich auch die gesamte Anlage der Hemisphären nicht unwesentlich größer ist wie bei Ha 7, doch bei dem letzteren Embryo der Stirnteil der Hemisphärenblase und die Riechhirnausladung nicht nur relativ, sondern auch absolut mächtiger entwickelt sind als bei Ma 2. Wie der Vergleich mit anderen Embryonen lehrt, kann nun das Verhalten bei Ma 2 als das gewöhnliche, das bei Ha 7 festgestellte aber als die Ausnahme bezeichnet werden. Es ist also bei Ha 7 das Stirnhirn in der Entwicklung dem übrigen Gehirne gewissermaßen etwas vorausgeeilt. Allerdings läßt sich durch Messungen sehr leicht feststellen, daß die Hemisphärenblasenwand von Ma 2 besonders auch in ihren frontalen Teilen überall nicht unwesentlich dicker ist als die Hemisphärenwand von Ha 7, so daß die Größe des Stirnteiles der Hemisphäre bei diesem Embryo doch wohl hauptsächlich auf eine stärkere Ausdehnung des Hirnblasenhohlraumes zurückgeführt werden kann. Aber natürlich ändert das an der Tatsache nichts, daß bei Ha 7 eben der frontale Teil der Hemisphäre und die Riechhirnausladung umfangreicher sind als gewöhnlich und daß infolgedessen das ganze Hemisphärenhirn eine etwas andere Form hat als bei anderen im Alter nur wenig von Ha 7 verschiedenen Embryonen.

In den Fig. 48—50 auf Tafel 14 bringe ich nun drei Bilder von Frontalschnitten durch das Vorderhirn eines Embryos Po 1, der zwar um einen Millimeter weniger maß, also wesentlich kleiner erschien als Ma 2, der aber, was sein Gehirn und seine anderen Organe anbelangt, in der Entwicklung nicht unwesentlich weiter fortgeschritten war als dieser Embryo. Die Anatomie von Po 1 liefert ein ausgezeichnetes Beispiel dafür, daß die Körperlänge eines Embryos durchaus keinen verläßlichen Maßstab für den Entwicklungszustand seiner Organe abgibt. Po 1 ist also eine Art Zwerg, denn dem Entwicklungszustand seines Gehirns und seiner übrigen Organe nach stimmt er mit Embryonen überein, die etwa 2—3 *mm* länger waren als er. Abgebildet habe ich aber die drei Schnitte durch das Gehirn von Po 1 vor allem deshalb, weil sie, wie ich glaube, deutlich zeigen, wie gewisse

Verhältnisse auch bei Embryonen individuell variieren können. Die Teile, um die es sich dabei in dem vorliegenden Falle handelt, sind die embryonale Hirnsichel und die ihr anliegenden medialen Wände der beiden Hemisphären. Betrachtet man an einem der beiden in Fig. 48 und 49 abgebildeten Schnitte den Durchschnitt durch die embryonale Hirnsichel, so sieht man, während an Schnitten durch das Gehirn von Ma 2 (vgl. Fig. 41 und 42 auf Tafel 13) an entsprechender Stelle nichts derartiges an ihm zu sehen war, daß er sich von der Gegend der Mantelkante an ganz allmählich und gleichmäßig verbreitert, um sich dann von einem bestimmten Punkte an, bevor der Grund der Mantelspalte erreicht ist, plötzlich wieder zu verjüngern. Dieses Verhalten steht im Zusammenhange damit, daß die der embryonalen Hirnsichel anliegenden medialen Hemisphärenwände schädelbasiswärts zuerst schwach divergieren, um sich dann von der Stelle an, an welcher die Hirnsichel am dicksten ist und plötzlich und rasch wieder dünner wird, gegeneinander zu biegen. Dadurch wird an der medialen Fläche einer jeden Hemisphäre über dem Gebiete des Cavum Monroi im Bereiche der Hippokampusanlage eine Rinne gebildet, die allerdings weiter kaudal über dem Zwischenhirn bald wieder verschwindet und die sich also nur über eine kleine Strecke weit verfolgen läßt. Diese Rinne der medialen Hemisphärenfläche übergeht in frontaler Richtung in jene leicht muldenförmige Bucht, die vor dem Cavum Monroi an dieser Fläche zu finden ist und von der schon für Ma 2 und Ha 7 angegeben wurde, daß sie basalwärts zwischen Riechhirnausladung und der kaudal von dieser befindlichen flachen Vorwölbung (V.), also gegen die basale Fläche des Stirnhirns zu, ausläuft. Sie ist an dem Gehirne von Po 1 wieder sehr gut ausgebildet. Dabei ist für dieses Gehirn noch hervorzuheben, daß die rinnenförmige Einbiegung der basalen Fläche des Stirnteiles der Hemisphäre zwischen kaudaler Fläche der Riechhirnausladung und ihrer Nachbarschaft medianwärts in eine kurze, seichte, mit stumpfwinkligem Grunde versehene Furche übergeht, die in die abgerundete Kante, welche den Übergang zwischen medialer und basaler Fläche des Stirnhirns vermittelt, einschneidet. Freilich handelt es sich in dieser Furche nur um eine Oberflächenfurche, der eine ausgesprochene Wölbung an der Höhlenfläche der Hemisphäre nicht entspricht.

Ich besitze nun leider keinen zweiten Embryo, dessen Gehirn genau gleich weit entwickelt wäre wie das von Po 1. Ich kann deshalb auch nicht sagen, ob bei gleichaltrigen Embryonen die Sichel und die medialen Wände der Hemisphären gewöhnlich anders gestaltet sind wie bei Po 1 und ob bei ihnen die eigenartige Furche kaudal von der Riechhirnausladung, die oben beschrieben wurde, fehlt. Sicher ist, daß sich bei Ma 2, der nur wenig jünger ist als Po 1, diese Teile wesentlich anders verhalten und daß auch bei den nächst älteren Embryonen, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte — ich nenne hier nur Ha 17, Li 2, K 2, Hs. 2 und E 9 —, eine Rinne im Bereiche der Außenfläche der Hippokampusanlage über dem Cavum Monroi, wie sie Po 1 zeigt, nicht vorkommt. Auch fehlt bei diesen Embryonen mit einer Ausnahme (Ha 17) jene kurze, seichte, mit stumpfwinkligem Grunde versehene Furche der basalen Stirnhirnfläche kaudal von der Riechhirnausladung. Es ist also wohl möglich, daß diese Furche, da ich sie bei den nächst älteren Embryonen wieder vermisse, zwar eine konstante, aber vorübergehende Bildung darstellt.

Außer den oben geschilderten Verhältnissen zeigt uns der Schnitt der Fig. 48 noch die Kommissurenplatte, den frontalsten Abschnitt der Chiasmaplatte und zwischen diesen beiden Teilen jene Ausladung der dritten Hirnkammer getroffen, die seitlich den Hohlraum des Stielkonustrichters bildet und die man als Recessus opticus bezeichnen kann. Auch an dem Schnitte der Fig. 49 sind der Stielkonus und die Chiasmaplatte noch getroffen und zwar ist die letztere in ihrem dicksten Teile durchschnitten. Recht lehrreich ist der Schnitt der Fig. 49 auch mit Rücksicht auf die Verhältnisse des Ganglienhügels. Es sieht nämlich so aus, als würde dieser in der Höhe des Schnittes drei Wölbungen darbieten. In Wirklichkeit sind aber nur zwei solche Wölbungen vorhanden, die laterale (G. H. l.) und die mediale (G. H. m.). Das, was als Durchschnitt einer dritten Wölbung imponiert und in der Höhe des Sulcus hemisphaericus gelegen ist, ist die Partie des Ganglienhügels, die einerseits in die Wand des Stielkonustrichters übergeht und andererseits an der Kommissurenplatte ausläuft. Wurde doch früher (pag. 53) schon für Ha 7 angegeben, daß der Ganglienhügel medianwärts in die Kommissurenplatte ausläuft. Der Schnitt unserer Figur ist nun unmittelbar kaudal von der Kommissurenplatte geführt. Während aber an dem in Fig. 42 abgebildeten Schnitte durch das Gehirn von Ma 2 der gleiche, nur etwas weniges weiter

kaudal getroffene Ausläufer des Ganglienhügels deshalb nicht als eine besondere Vorwölbung hervortritt, weil er ohne Grenze mit dem medialen Abschnitte des Ganglienhügels zusammenhängt, erscheint er bei Po 1 an dem Schnitte der Fig. 49 durch eine leichte Einbuchtung von diesem Teile des Ganglienhügels gesondert. Diese Einbuchtung ist nun nichts anderes als eine seichte Fortsetzung der sogenannten basalen Vorderhirnrinne nach rückwärts (vgl. Fig. 48 und 49).

Sehr schön zeigt die Fig. 49 auch, um wie viel weiter entwickelt der Plexus chorioideus ventriculi lateralis im Gebiete des Cavum Monroi bei Po 1 ist wie bei Ma 2. Daß das gleiche aber auch bezüglich seiner weiter kaudal gelegenen Partien gilt, zeigt Fig. 50, die das Bild eines Schnittes wiedergibt, der den Sulcus terminalis auf beiden Seiten in verschiedener Höhe trifft. Er zeigt vor allem den seitenkammerwärts ektropionierten frontalsten Teil des Thalamus und jene Partie der Area chorioidea, welche sich zwischen dem Ursprunge der Adergeflechtsfalte und dem zugeschärften Rande des Thalamus befindet. Sie wächst später, wie ich noch näher ausführen werde, an die Oberfläche des Thalamus an. An dem Schnitte der Fig. 50 erscheint in dem ganzen Bereiche der Area chorioidea die Leptomeninx von der Oberfläche des Thalamus postmortal abgehoben. Die Decke des Zwischenhirns ist ähnlich eingebogen wie bei Ma 2 und an der Höhlenfläche des Thalamus sind wieder, wenn auch nicht so scharf wie bei Ma 2, die bekannte niedere Leiste (bei*) und die unter ihr gelegene Rinne ausgeprägt. Daß die Figur auch den Durchschnitt durch den Processus infundibuli und die beiden Seitenlappen der drüsigen Hypophyse zeigt, sei nur nebenher bemerkt. Im übrigen zeigt das Gehirn von Po 1 keine erwähnenswerten Besonderheiten.

Die Gehirne eines Embryos (Peh 4) von 25·2 *mm* und eines zweiten Embryos (Ha 3) von 27 *mm* Steißscheitellänge.

Der nächst ältere Embryo, dessen Vorderhirn modelliert wurde (Peh 4), hatte eine Steißscheitellänge von 25·2 *mm*. Sein Gehirn zeigt, nach der Schnittserie und nach dem Modelle des Hemisphärenhirns beurteilt, ganz ähnliche Formverhältnisse wie das eines Embryos (Ha 3) von 27 *mm* Steißscheitellänge, das schon früher im ganzen modelliert worden war. Ich will nun, da die Schnitte durch den Kopf von Peh 4 besser gefärbt sind als die durch Ha 3 und sich deshalb auch besser photographieren ließen und da das Zwischenhirn und die Hemisphären dieses Embryos bis auf ihren Hinterhauptspol, der durch eine Blutung etwas gelitten hatte, ganz besonders gut konserviert sind, zuerst darüber berichten, welche Änderung der Form das Gehirn von Ha 3 dem von Ma 2 gegenüber erkennen läßt und dann erst eine Anzahl von Bildern von Schnitten durch das Gehirn von Peh 4, die den Bildern der Schnitte durch das Gehirn von Ha 3 ungemein ähnlich sehen, beschreiben und besprechen. Bei dieser Gelegenheit werde ich dann auch auf die geringfügigen Unterschiede, die zwischen den Gehirnen dieser beiden Embryonen bestehen, aufmerksam machen.

Ein Vergleich der Fig. 39 auf Tafel 7 und der Fig. 35 auf Tafel 6 zeigt, wie bei Ha 3 Ma 2 gegenüber sämtliche Hirnrohrkrümmungen an Stärke weiter zugenommen haben. Die stärkste Zunahme aber ist allerdings an der Brückenkrümmung zu bemerken. Diese Zunahme ist eine Folge der verstärkten Knickung des Rautenhirnbodens, die nun, wenn man die Höhlenfläche dieses Bodens in Betracht zieht, eine spitzwinklige geworden ist. Denn der Boden des Myelencephalons und des Metencephalons stoßen jetzt unter einem sehr spitzen Winkel zusammen und der Sulcus transversus Rhombencephali ist infolgedessen sehr tief geworden. Dort aber, wo er sich mit dem Sulcus longitudinalis internus kreuzt, befindet sich eine vierstrahlige Grube, die man Fossa centralis Rhombencephali nennen könnte.

An der äußeren Oberfläche des Myelencephalons hat sich dabei, wenn wir von seiner Größenzunahme absehen, Ma 2 gegenüber nicht viel geändert. Vielleicht ist der Sulcus longitudinalis externus etwas besser ausgeprägt. Sicher ist dies bezüglich des dem Metencephalon angehörigen Teiles der Furche im Bereiche der Rautenbreite der Fall. Dort aber, wo die Furche auf das Isthmusgebiet übergeht, ist sie jedenfalls stärker vertieft und verbreitert, so daß sie kaudal von dem nun als Querwulst erscheinenden Derivat des Isthmushöckers*) als flache Grube endigt.

*) Dieser Höcker ist bei der Betrachtung des Modells von der Seite her nicht zu sehen.

Die Kleinhirnplatte ist äußerlich weder gegen die Bodenplatte des Metencephalons, noch auch gegen die Isthmusgegend deutlicher abgegrenzt. In der Medianebene, wo sie infolge des Einschneidens der Incisura marginalis am schmälsten ist, erscheint sie dorsalwärts in Form eines breiten Wulstes vorgewölbt. Dieser Wulst, der seitlich sanft abdacht, ist mit seiner Abdachung von oben her durch die kaudale Ausladung des Mittelhirns, die er fast berührt, bedeckt. Im Bereiche der Incisura marginalis cerebeli teilt er sich symmetrisch und geht so seitlich in die sich dorsalwärts vorwölbenden Wülste der Außenfläche der Kleinhirnplatte über, die beiderseits parallel dem kaudalen Rande dieser Platte bis in die Gegend des Recessus lateralis der vierten Hirnkammer verfolgt werden können. Diese beiden Wülste, die wir äußere Kleinhirnwülste nennen wollen, sind im Vergleiche zu denen des Gehirns von Ma 2 nicht unerheblich breiter und prominenter geworden. Am Recessus lateralis angelangt, biegen sie, indem sie sich dabei fortschreitend verschmälern, um die ventrale Begrenzung dieses Recessus herum und scheinen hier in den ventralwärts umgekrempten, etwas verdickten Ansatzteil der dünnen Decke der vierten Hirnkammer, den man seit His auch als Rautenlippe bezeichnet, spitz auszulaufen (Fig. 39 auf Tafel 7).

An der Höhlenfläche des offenen Teiles des Myelencephalons erscheint im Zusammenhange mit der Verbreiterung dieses Hirnteiles der Sulcus medianus verhältnismäßig sehr seicht und ganz stumpfwinklig. Bei einem Vergleiche mit den Verhältnissen des Gehirns von Ma 2 macht es den Eindruck, als wären die beiden Seitenhälften des Myelencephalons seitlich auseinandergeklappt worden. In dem der Rautenbreite benachbarten Abschnitte dieses Hirnteiles ist sein Seitenrand (vgl. Fig. 39 auf Tafel 7) etwas ektropioniert. Auch ist an dieser Stelle der Ansatz der dünnen Decke der vierten Hirnkammer an das Myelencephalon kein unvermittelter, sondern er erfolgt in der Weise, daß sich der Rand des Myelencephalon gegen den Ansatz dieser Decke zu ziemlich rasch zuschärft, so daß ein keilförmiger, etwas ventralwärts umgebogener Streifen, der den Übergang bildet, entsteht. Diesen Streifen hat His seinerzeit als Rautenlippe bezeichnet und in diesen Streifen übergeht, wie oben erwähnt, das ventrale Ende der Kleinhirnplatte.

Auch gegen den Hohlraum der vierten Hirnkammer wölbt sich die Kleinhirnplatte von Ha 3 wieder wesentlich stärker vor (Kl. W. i.) wie die von Ma 2. Auch ist sie infolge ihrer stärkeren Wölbung durch den Sulcus lateralis Metencephali besser gegen den Hinterhirnboden abgegrenzt. Die flache grubige Vertiefung (Fossa trigemini) aber, mit der diese Furche seitlich beginnt, ist jetzt schon recht unscheinbar geworden.

Betrachtet man den Isthmus und das Mittelhirn von Ha 3 von der Seite her, so fällt vor allem auf, daß von einem Tuberculum Isthmi nichts mehr zu sehen ist und daß der Isthmus selbst seitlich und basal ohne irgendwie bemerkbare Grenze einerseits in das Mittelhirn, andererseits in das Rautenhirn übergeht. In Wirklichkeit ist nun freilich der Isthmushöcker keineswegs vollständig verschwunden, wenngleich er schon ziemlich stark rückgebildet erscheint. Indem sich nämlich die Bodenplatte des Rautenhirns und in ihrer Fortsetzung auch die des Isthmus und des Mittelhirns seitlich von der Medianebene stärker verdickt als in der Medianebene selbst, was, wie wir sahen, ein Tieferwerden des Sulcus longitudinalis externus zur Folge hat, versinkt das Tuberculum Isthmi in dieser Furche. Es füllt sie dabei allerdings an der Stelle, an der es sich befindet, beinahe ganz aus. Und so zeigt sie hier bei Ha 3 eine Unterbrechung, die durch einen Querwulst erzeugt wird, der den kaudalen Abschnitt der Furche von der vor ihm gelegenen, schon bei Ma 2 erkennbaren Anlage der Fossa interpeduncularis Tarini sondert.

Daß der eben beschriebene niedrige Querwulst tatsächlich der Abkömmling des Tuberculum Isthmi ist, ergibt sich mir erstens aus dem Studium von Schnittserien durch Embryonen, die ihrer Entwicklung nach zwischen Ma 2 und Ha 3 stehen und zweitens aus dem Verhalten des Sulcus longitudinalis internus im Gebiete des Isthmus. Denn diese an der in Betracht kommenden Stelle zu einem zum Teil kapillaren Spalte verengte Furche entsendet bei Ha 3 gegen diesen Querwulst hin eine schmale, sich zuspitzende Ausladung mit einem in sagittaler Richtung spaltförmigen Lumen von 0·9 *mm* Tiefe. Diese Ausladung nun ist ein Abkömmling der Isthmusbucht. Sie hat sich der ebenfalls schon spaltförmigen Ausladung von Ma 2 gegenüber, entsprechend der Dickenzunahme des Rautenhirnbodens, nicht unwesentlich vertieft. Recht gut ist das Verhalten dieser spaltförmig gewordenen

Isthmusbucht aus Textfig. 6 zu ersehen, die einen aus drei Sagittalschnitten zusammengestellten Medianschnitt durch das Gehirn von L 2 darstellt.

Das Derivat des Isthmushöckers, der Isthmuswulst und die spaltförmige Isthmusbucht sind nun, wie die Textfig. 6—11 und 15 zeigen, noch lange Zeit hindurch an Medianschnitten durch das Gehirn leicht aufzufinden. Dabei zeigt sich, daß der Isthmuswulst auf den Grund der Fossa interpeduncularis zu liegen kommt, während die ihm entsprechende, bei den verschiedenen Embryonen verschieden tiefe Bucht immer mehr und mehr in das Gebiet des Mittelhirns verschoben erscheint. Bei L 2 z. B. (vgl. Textfig. 6) liegt sie ja noch genau gegenüber der Anlage des Velum medullare anterius. Bei Ha 16 dagegen (vgl. Textfig. 7) erscheint sie schon etwas zwischenhirnwärts von dieser Anlage gelegen und bei noch älteren Embryonen (vgl. die Textfig. 8—11) sehen wir sie noch etwas weiter zwischenhirnwärts in einem Gebiete liegen, von dem niemand zweifeln wird, daß es zum Mittelhirne zu rechnen sei. Zu welcher Zeit bei menschlichen Embryonen der Isthmuswulst vollkommen verschwindet, habe ich bisher noch nicht feststellen können. Die Isthmusgrube habe ich auch bei dem ältesten von mir bisher untersuchten Embryo (mit 23 *cm* S. S. L.) nicht vermißt und Retzius (1896) beschreibt die Grube als Incisura praeisthmica für das Gehirn des erwachsenen Menschen. Ich verweise diesbezüglich auch auf seine Fig. 4 auf Tafel 34, welche einen Medianschnitt durch das Mittelhirn und die angrenzenden Hirnteile eines 43jährigen Mannes wiedergibt.

His hat die Bildung der Isthmusgrube mit einer ventralwärts gerichteten Biegung des Hirnrohrs in der Isthmusgegend in Verbindung gebracht. Er sagt darüber (1892 p. 355): „Die Isthmusbiegung bildet nach der Basis zu einen höckerigen*) Vorsprung (E. Fig. 9), der als Eminentia interpeduncularis zu bezeichnen ist, da er am Orte des späteren Ganglion interpedunculare liegt. Im Innern des Rohrs findet sich eine dem Vorsprung entsprechende Grube, die Isthmusgrube (I. Fig. 9). Dieselbe ist neuerdings auch von R. Burckhardt als allgemeines Vorkommnis erkannt und als ‚Mittelhirngrenze' bezeichnet worden." In der Tat hat R. Burckhardt 1891 vor His, also als erster, auf das Vorkommen einer dieser von ihm auch beim menschlichen Embryo gefundenen Grube entsprechenden kurzen Querfurche des Hirnbodens verschiedener niederer Wirbeltiere aufmerksam gemacht, die er als kaudale Grenzmarke des Mittelhirns bezeichnet und von der er mitteilt, daß sie auch schon von Stieda beim Frosche beobachtet worden sei. Nach einer Notiz von His, die die Isthmusgrube betrifft und vor 1891 veröffentlicht wäre, habe ich vergeblich gesucht. Dagegen erwähnt His (1890 pag. 17) den Isthmushöcker, ohne ihm einen besonderen Namen zu geben, indem er sagt: „Der Isthmus selbst zeigt sich leicht ventralwärts ausgebogen." Dabei ist an dem auf Tafel 1 abgebildeten Sagittalschnitte durch den sieben Wochen alten Embryo F. M. der Recessus Isthmi, wenn auch etwas schief getroffen, doch deutlich zu sehen. Besonders aufmerksam gemacht auf ihn hat His jedoch in dem zugehörigen Artikel (1890) nicht. Da er aber von einer Ausbiegung sprach, hat er ja vielleicht auch an die mit einer solchen verbundenen Buchtbildung an der Wand des Hirnhohlraumes gedacht. Hingewiesen auf die Bucht aber hat dieser Autor, soweit ich sehen konnte, erst, nachdem Burckhardts Artikel erschienen war.

Wenn nun His, wie oben angegeben wurde, von einer Biegung des ganzen Isthmus und einer durch sie bedingten Vorwölbung seiner ventralen Wand spricht, so kann ich ihm dabei nicht folgen. Bei oberflächlicher Betrachtung hat man ja allerdings leicht den Eindruck, der His zu seinen Angaben geführt hat. Nach genauer Untersuchung meiner Modelle und Schnittserien aber kann ich doch nur sagen, daß es sich bei der Bildung des Isthmushöckers und der Isthmusbucht nicht um eine Biegung des ganzen Isthmusabschnittes des Hirnrohrs, sondern lediglich um eine lokale Ausbuchtung seiner ventralen Wand handelt.

Über das Vorkommen einer solchen Ausbuchtung bei Säugetierembryonen liegen, so viel ich bisher sehen konnte, nur Angaben von Grönberg (1901) vor. Vor allem hat dieser Autor eine bestimmt negative Angabe gemacht, wenn er auf pag. 329 seiner Arbeit sagt: „Bei Erinaceus fehlt sie ganz." Ich kann diese Angabe zwar für drei von mir in Sagittalschnittserien zerlegte Embryonen dieser Spezies von 9·6 *mm*, 17 *mm* und 19 *mm* größter Länge bestätigen, bei einem vierten Embryo derselben Art aber von 10·1 *mm* größter Länge, der eben-

*) Sollte wohl heißen höckerartigen Vorsprung, denn mit Höckern ausgestattet ist dieser Vorsprung nicht.

tals sagittal geschnitten worden war, fand ich eine allerdings schwache Andeutung einer Isthmusbucht vor. Jedenfalls hatte Grönberg auf Grund seiner Befunde bei Igelembryonen allen Grund, gegen die Unterscheidung eines besonderen Isthmusabschnittes des Hirnrohrs bei den Embryonen dieser Spezies aufzutreten. Denn beim Igel kann von einem auch nur einigermaßen gegen die Nachbarabschnitte deutlicher abgrenzbaren derartigen Hirnteile nicht gesprochen werden.

Über die von His für den Menschen beschriebene Isthmusgrube sagt Grönberg (pag. 329) weiter, daß sie nicht bei allen Säugetieren zu finden sei. Diese Angabe deutet darauf hin, daß er eine solche Grube bei gewissen Säugerembryonen gesehen habe. In der Tat bildet er auf pag. 266 drei Medianschnitte durch Gehirne von älteren Kaninchenembryonen ab (27, 45 und 62 *mm* Länge), an denen die Isthmusbucht sehr schön zu sehen ist, während der Isthmushöcker nur an den Schnitten durch die zwei älteren deutlich hervortritt. Das Kaninchen ist denn auch eine Säugerform, bei deren Embryonen, wie auch ich an zahlreichen Schnittserien feststellen konnte, eine Isthmusbucht ganz regelmäßig und gut zur Ausbildung gelangt. Bei Embryonen der Katze, des Maulwurfes und des Meerschweinchens sehe ich nur bei einzelnen Embryonen Andeutungen einer solchen Bucht. Vielleicht kommt sie bei Schafsembryonen vor. Wenigstens glaube ich dies aus der Fig. 9 in Neumayers Arbeit (1899) entnehmen zu können. Nur ist leider der in dieser Figur abgebildete Schnitt im Bereiche des Rautenhirnbodens nicht genau median geführt und daher vielleicht nicht ganz beweiskräftig.

Bei Tarsius scheint nach den Abbildungen von Tandler und Fleißig (1913) keine Spur einer Isthmusgrube vorhanden zu sein. Auch sprechen diese Autoren von einem Isthmusteil des Gehirns überhaupt nicht. Ebensowenig hat Ziehen in seiner Bearbeitung der Entwicklung des Säugergehirns in Hertwigs Handbuch der Entwicklungsgeschichte von einem solchen Hirnteile gesprochen. Jedenfalls kann man sagen, daß unter den Säugern bisher nur bei den Embryonen des Kaninchens bezüglich der Isthmusbucht ähnliche Verhältnisse aufgedeckt wurden wie beim Menschen. Denn auch bei Schweineembryonen scheint sie sowie der ihr entsprechende Höcker nach den sehr klaren Bildern von Heuser (1913) auf Tafel 2 und 3 nur kurze Zeit hindurch gut ausgeprägt zu sein.

Wenn nun Grönberg den Isthmus als einen besonders zu unterscheidenden, dem Mittel- oder Zwischenhirn etwa gleichwertigen Abschnitt des embryonalen Hirnrohrs ablehnt, so schließe ich mich ihm darin bis zu einem gewissen Grade an. Denn erstens kann ich nur zustimmen, wenn Grönberg bezüglich des von His als Dachteil des Isthmus bezeichneten Hirnwandabschnittes (pag. 337) sagt: „Was His als Anlage des Velum medullare anticum bezeichnet, ist in der Tat die Anlage für den hintersten Teil des Mittelhirndaches, des Velum, und den vordersten Teil des Cerebellum." Und wenn dieser Autor weiter hervorhebt, daß das Velum medullare anterius durch Streckung eines Bruchteiles der Strecke entsteht, die His als Isthmusdach ansieht, so kann ich dem nur beipflichten [1]). Denn in der Tat ist die dorsale Wand des Hirnrohrabschnittes, den man bei jüngeren menschlichen Embryonen, wenn man will, als Isthmusabschnitt unterscheiden kann, eigentlich nur ein ganz schmaler, nahezu linearer Streifen der dem Grunde der Furche zwischen Kleinhirnplatte und Mittelhirn entspricht, und nicht etwa ein breiter Streifen, wie ihn die auch von Grönberg reproduzierte bekannte schematische Figur von His zeigt. Und weiter muß bezüglich des Schicksals der, wie wir sahen, ziemlich breiten ventralen und der dreiseitig begrenzten lateralen Wandpartie des Isthmus gesagt werden, daß sie nur eine Zeitlang etwas deutlicher gegen die Nachbarschaft abgrenzbar sind und in der Folge in den Nachbargebieten gewissermaßen untergehen. Konnten wir doch feststellen, daß sowohl die Isthmusbucht als auch der aus dem Isthmushöcker entstandene Isthmuswulst ganz in ein Gebiet zu liegen kommen, das man stets dem Mittelhirne zugerechnet hat. Für das Gehirn von Ha 3 kann somit gesagt werden, daß die schon vorher recht undeutlichen Grenzen des Isthmus an ihm noch undeutlicher geworden sind und daß von einem eigenen Hirnabschnitte dieses Namens in der Folge kaum mehr gesprochen werden kann.

Wenden wir uns nun dem Mittelhirne von Ha 3 zu, so sehen wir an ihm als Neuerscheinung eine recht ansehnliche Vorwölbung seines an das Zwischenhirn anschließenden Dachabschnittes (C. b. a.), die als Anlage

[1]) Vergleiche dazu meine Textfig. 6—11.

des vorderen Vierhügelpaares anzusehen ist. Diese Vorwölbung bedingt an der kaudalen Grenze des Zwischenhirndaches eine gegen die Seitenwand des Hirnrohrs zu auslaufende rinnenförmige Einziehung, die (vgl. Fig. 39 auf Tafel 7) in der Profilansicht besonders scharf zum Ausdruck kommt. Von dieser Einziehung an bis in die Nachbarschaft der von der Seite her nicht mehr sichtbaren, weil von der Hemisphäre verdeckten Epiphysenanlage erstrecken sich im Zwischenhirndache die Fasermassen der Kommissura posterior. Die kaudale Ausladung des Mittelhirns hat jüngeren Embryonen gegenüber weiter an Größe zugenommen und es treten nun an ihr vor allem die drei schon für Ma 2 beschriebenen höckerartigen Vorwölbungen (m. A. und l. A.) stärker hervor. Es sei hier gleich hervorgehoben, daß die beiden seitlichen Höcker (l. A.) als Anlagen der Colliculi inferiores der Vierhügelplatte angesehen werden können. Seitlich ist von einer schärferen kaudalen Abgrenzung des Mittelhirns keine Rede. Seine laterale Fläche geht glatt und ohne Furchenbildung über das Isthmusgebiet hinweg in die Oberfläche des Rautenhirns über. Endhirnwärts scheint dagegen die Andeutung einer Abgrenzung gegen das Zwischenhirn in Form einer ganz flachen Rinne zu bestehen, die als seitliche Fortsetzung der oben beschriebenen Einziehung des Daches erscheint. Das Vorhandensein dieser Rinne ist wohl der Hauptsache nach durch jene seitliche Vorwölbung der Zwischenhirnoberfläche bedingt, die der dorsokaudalen Ausladung dieses Hirnteiles ihre Entstehung verdankt. An unserer Fig. 39 auf Tafel 7 ist diese Vorwölbung allerdings nur zum Teil sichtbar. Zum größeren Teile ist sie bereits von der Hemisphäre bedeckt. Da aber, wie schon erwähnt, die Rinne eine ganz flache ist, ist auch an der Seite die Grenze des Mittelhirns eine recht unbestimmte.

Scharf wird die Grenze erst wieder im Bereiche der ventralen Wand des Hirnrohrs, da hier das Tuberculum mammillare (M.) des Zwischenhirnbodens vorspringt und sich vermittels einer queren, in der Körpermitte leicht blindsackartig vertieften Querfurche gegen den Mittelhirnboden zu absetzt. Der Boden des Mittelhirns selbst ist durch das Vorhandensein einer medianen seichten Grube ausgezeichnet, die nach rückwärts durch den Isthmuswulst begrenzt wird und den vorderen Teil der Anlage der Fossa interpeduncularis Tarini darstellt. Unmittelbar kaudal vom Isthmuswulste befindet sich das etwas grubig vertiefte vordere Ende des Sulcus longitudinalis externus des Rautenhirnbodens, welches später zur Bildung des kaudalen Abschnittes der Fossa interpeduncularis Verwendung findet. Zu beiden Seiten der oben beschriebenen Grube wölbt sich der Mittelhirnboden in Form der beiden breiten Wülste vor, die als Anlagen der Basen der Hirnschenkel bezeichnet werden können. Jeder von ihnen trägt an einer umschriebenen Stelle eine kleine Vorwölbung, die auch an der Profilansicht der Fig. 39 bei * gut sichtbar ist. Was sie zu bedeuten hat, vermag ich nicht zu sagen, denn sie verschwindet in der Folge spurlos.

Die Höhle des Mittelhirns kommuniziert mit der des Rautenhirns durch eine verhältnismäßig enge Öffnung, die, verglichen mit der entsprechenden Öffnung des Gehirns von Ma 2 (vgl. Textfig. 3), eine wesentlich andere Form zeigt. Sie erscheint nämlich, wie die nebenstehende Textfig. 4 zeigt, rhombisch, also vierseitig begrenzt. Die beiden kürzeren, höhlenwärts leicht eingebogenen Seiten des Viereckes entsprechen dem Abschnitte der Öffnung, der von der Anlage des Velum medullare superius begrenzt wird, während die beiden längeren Seiten dem Querschnittskontur der Haubenwülste entsprechen. Sie sind naturgemäß ebenfalls etwas eingebogen und vereinigen sich unter einem sehr spitzen Winkel, der jener Ausladung des Hohlraumes entspricht, die wir als Recessus Isthmi kennen gelernt haben. Die Seitenfurche des Isthmus, die wir bei Ma 2 gut ausgebildet fanden, ist bei Ha 3 zum größten Teile rückgebildet. Nur endhirnwärts von der eben beschriebenen Öffnung ist noch ein kurzer Rest von ihr erhalten. Unmittelbar vor der Isthmusbucht wird der Sulcus medianus internus des Mittelhirns ganz seicht und sein Grund erscheint gerundet. Erst nach einer gewissen Strecke vertieft er sich wieder etwas, während sein Grund spitzwinklig wird. Schließlich läuft er gegen den Recessus mammillaris des Zwischenhirns aus. Im Bereiche des seichten Teiles der Furche sind auch die Haubenwülste weniger ausgeprägt als weiter endhirnwärts.

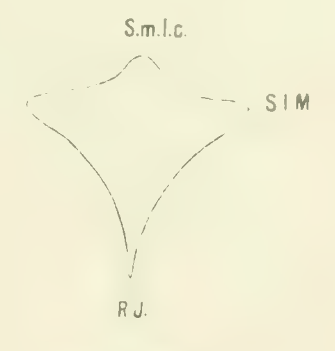


Fig. 4.

Umriß eines Querschnittes durch die Kommunikationsöffnung zwischen Rauten- und Mittelhirnhohlraum von Ha 3. (Vergr. 25 f.)

R. I. = Recessus Isthmi.
Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 3.

Die Hirnoberfläche des Mittelhirndaches ist durch eine mediane Längsfurche ausgezeichnet, die im Bereiche seiner kaudalen Verstärkung beginnt und unmittelbar vor jener Stelle endigt, an der äußerlich die die Zwischenhirngrenze des Mittelhirns bezeichnende Einbiegung der Hirnwand sichtbar ist. Hier ist auch an einer beschränkten Stelle das Dach des Hirnrohrs etwas dicker und es springt infolgedessen in Form eines Querwulstes nach innen zu vor. Dieser besteht zum größten Teile aus einer Masse quer verlaufender Nervenfasern, die der Kommissura posterior angehören. Wenn man sich nun der landläufigen Auffassung, daß die Kommissura posterior ein Teil des Zwischenhirns sei, anschließt, so wäre der eben beschriebene Querwulst seiner Gänze nach diesem zuzurechnen. Auch könnte die dem Querwulst an der Hirnoberfläche entsprechende quer rinnenförmige Vertiefung, die, wie wir früher sagten, die Grenze zwischen Mittel- und Zwischenhirn bezeichnet, als solche Grenze nun nicht mehr betrachtet werden und dies um so weniger, als auch noch etwas kaudal von Vertiefung und Wulst im Hirndache Fasern verlaufen, die unmittelbar an die Kommissurenfasern anschließen und deshalb wohl auch noch der Kommissura posterior zuzurechnen sind. Ich halte es deshalb für richtiger zu sagen, daß die dorsal das Mittelhirn vom Zwischenhirne sondernde Rinne im Bereiche der Kommissura posterior gelegen ist*) und daß diese Kommissur zum Teil dem einen, zum Teil dem anderen Hirnabschnitte angehört.

Die innere, mediane Längsfurche des Mittelhirndaches ist in dem vorliegenden Entwicklungsstadium kaudal mit einem winkligen Grunde versehen, während sie sich gegen die Anlage des vorderen Mittelhirnblindsackes zu verbreitert und einen gerundeten, rinnenförmigen Grund darbietet. Äußerlich entspricht ihr, wie nochmals hervorgehoben sei, an gut konservierten Gehirnen keine kielförmige Ausladung. Ihre Entstehung verdankt die Furche dem Umstande, daß das Mittelhirndach im Bereiche eines medianen Längsstreifens lange Zeit hindurch sehr dünn bleibt, während sich seine übrigen Wandungen stärker verdicken.

Was nun das Zwischenhirn anbelangt, so wurde früher bereits angegeben, daß es schon so weit von den Hemisphärenblasen überlagert sei, daß bei der Betrachtung von der Seite her die Epiphyse gar nicht mehr und von der dorsokaudalen Ausladung seiner Seitenfläche nur ein beschränkter Teil gesehen werden könne. Nur seine basalen Abschnitte liegen noch vollkommen frei und sind deshalb an Fig. 38 gut zu überblicken. Ma 2 gegenüber hat sich an ihnen nicht allzuviel geändert. Wesentlich deutlicher als dort springt das Tuber mammillare vor, und auch das Gebiet, welches den Augenstiel hervorgehen läßt, ist insofern anders geworden, als nun von einem seitlich frei vorragenden Augenstielkonus kaum mehr gesprochen werden kann. In der Tat tritt die Ausladung des Zwischenhirns, aus der der Augenstiel vorragt, seitlich über die Seitenfläche des basalen Teiles des Zwischenhirns kaum mehr hervor. Wenig ausgeprägt ist an dem Gehirn von Ha 3 die Chiasmaleiste. Über den von der Hemisphäre bedeckten Abschnitt der Seitenfläche des Zwischenhirns werde ich weiter unten bei der Beschreibung der Schnittbilder des Gehirns von Peh 4 berichten.

Über die Wandungen des Zwischenhirnhohlraumes von Ha 3 ist folgendes zu sagen: Die laterale Wand (vgl. Fig. 38 auf Tafel 6) läßt wieder die Bucht erkennen, die der dorsokaudalen Zwischenhirnausladung angehört. Freilich erscheint sie der von Ma 2 gegenüber stark verändert. Vor allem ist ihr dorsaler Abschnitt nahezu vollkommen verschwunden. Soweit sie aber erhalten ist, erscheint sie in eine tief einschneidende, mit spitzwinkligem Grunde versehene Furche umgewandelt, die etwa in der Mitte der Höhe der seitlichen Zwischenhirnwand beginnt und, basalwärts etwas absteigend und seichter werdend, endhirnwärts in den ganz seichten und rinnenförmig gestalteten Sulcus Monroi übergeht. Sie erscheint so als sein Anfangs- und zugleich am tiefsten eingeschnittener Abschnitt. Sein Ende findet der Sulcus Monroi dort, wo im Gebiete des Cavum Monroi der Sulcus terminalis in die seitliche Stielkonusrinne ausläuft. Das über dem Sulcus Monroi gelegene umfangreichere Areale der Höhlenfläche des Zwischenhirns erscheint ziemlich plan und dem der gegenüberliegenden Seite genähert, so daß hier der Hohlraum des Zwischenhirns spaltförmig zu werden beginnt. Gegen die Decke des Zwischenhirns aber weicht diese Fläche wieder seitlich etwas aus. Dies hat zur Folge, daß zwischen ihrem dorsalsten Teile und der Decke (vgl. auch die Fig. 63 und 64 auf Tafel 17) eine spitzwinklige Furche entsteht. Dabei schärft sich die Seitenwand des Zwischenhirns gegen seine Decke hin zu und diese zugeschärfte Rand

*) Fossa Commissurae posterioris (Retzius 1896).

partie ist, bevor sie in die dünne Decke übergeht, indem sie sich gegen diese zu umbiegt, lateralwärts etwas vorgewölbt, so daß bei der Betrachtung des Zwischenhirns von der Seite nach Hinwegnahme der Hemisphären der dorsale Rand seiner Seitenfläche von einem schmalen Wulst begrenzt erscheint, der am vorderen Ende des Thalamus endigt und mittelhirnwärts in der Nachbarschaft der Epiphyse verstreicht.

An der Decke des Zwischenhirns tritt uns an ihrem kaudalen Abschnitte vor allem die Anlage der Epiphyse entgegen, an der der Recessus epiphyseos wieder deutlicher hervortritt, weil er nun eine kaudal gerichtete blinde Bucht (R. p.) darstellt (vgl. Fig. 38 auf Tafel 6). Im übrigen ist aber die Epiphyse nur wenig von der des Embryo Ma 2 verschieden. Freilich ist sie im ganzen etwas umfangreicher geworden und ich finde an den Schnitten durch ihren vorderen Abschnitt nirgends mehr jene von radiär gestellten Zellen begrenzten Lumina, wie ich sie bei etwas jüngeren Embryonen (Ha 7 und Ma 2) und auch noch bei Peh 4 hatte nachweisen können. Dabei zeigt die Wand der Epiphysenbucht von Ha 3 kaum die Andeutung einer stärkeren lokalen Zellproliferation. Dagegen sehe ich an dem Gehirne von Peh 4, wie sich die wuchernden Zellmassen der vorderen Anlage bis auf den scheitelwärts gerichteten Wandabschnitt der Epiphysenbucht erstrecken. Unmittelbar endhirnwärts von ihr zeigt die dünne Zwischenhirndecke eine leichte, dorsalwärts gerichtete Ausbuchtung, welche die erste Anlage des sogenannten Recessus suprapinealis darstellt. Bei Pa aber ist wieder jene Ausstülpung des Endhirndaches zu sehen, die wir bei jüngeren Embryonen als Paraphyse bezeichnet haben.

Die Bodenplatte des Zwischenhirns zeigt der von Ma 2 gegenüber keine wesentlichen Veränderungen. Nur springt die Chiasmaplatte bei Ha 3 als niedriger Wulst gegen den Zwischenhirnhohlraum etwas deutlicher vor. Das Cavum Monroi dieses Embryo erscheint kleiner als das von Ma 2. Doch handelt es sich dabei nur um eine relative Verkleinerung, insoferne die Dimensionen des Hohlraumes an dem Gehirne von Ha 3 gegenüber denen des Gehirns von Ma 2 an Größe nicht zugenommen haben. Die nasale Begrenzung des Hohlraumes bildet die verdickte, wulstförmig gegen ihn vorspringende Kommissurenplatte. An seiner lateralen Wand sieht man im Bereiche des Foramen Monroi die mediale Ausladung des Ganglienhügels, die einerseits in den Wulst der Kommissurenplatte, andererseits in die vordere Wand der seitlichen Stielkonusrinne auszulaufen scheint. Dort aber, wo der mediale Ganglienhügelabschnitt gegen die Kommissurenplatte zu übergeht, erscheint seine Ausladung stirnwärts konkavrandig begrenzt und man kann sich leicht davon überzeugen, daß an dieser Stelle die basale Vorderhornrinne des Hemisphärenhohlraumes endigt.

Was nun die Hemisphärenblasen anbelangt, so haben diese von allen Hirnteilen in der Entwicklung die bedeutendsten Fortschritte gemacht, was vor allem aus ihrer beträchtlichen Größenzunahme erhellt. Aber auch ihre Form hat sich nicht unwesentlich verändert. Außer dem Hinterhaupts- und Schläfepol der Hemisphäre ist jetzt auch schon der Stirnpol bemerkbar, der als leichte Vorwölbung über der nun als stumpfer, basal und etwas kaudal gerichteter Zapfen erscheinenden, schon recht mächtig ausgebildeten Riechhirnausladung stirnwärts hervortritt. Noch aber ist dieser Stirnteil der Hemisphäre nicht besonders prominent. Er ist eben der Teil der Hemisphäre, der am spätesten zur Entwicklung kommt, dann aber allerdings beim Menschen eine ganz außerordentliche Ausbildung erfährt. Der Schläfepol der Hemisphäre ist jetzt (vgl. Fig. 39 auf Tafel 7) etwas anders eingestellt wie bei Ma 2, indem er sich mehr gegen den Teil des Schädelgrundes richtet, der seitlich von der Hypophyse gelegen ist. Dagegen zeigt der Hinterhauptspol noch ungefähr dieselbe Lage wie bei Ma 2, nur beginnt er sich etwas über den Profilkontur des Zwischenhirndaches zu erheben. Besonders hervorzuheben ist ferner, daß die Hemisphäre über der Stelle, an der unter ihrem Schläfeteile hervor der Sulcus hemisphaericus nasenwärts ausläuft, eine leichte Depression ihrer Seitenfläche zeigt, die wir als erste Anlage der Sylvischen Grube ansehen müssen. Diese Depression entwickelt sich im Bereiche der schiefen Fläche an der Oberfläche der Hemisphäre, auf die bei Ma 2 hingewiesen wurde.

Über die basale Fläche des frontalen Teiles der Hemisphäre ist nicht viel zu sagen. Was an ihr vor allem in die Augen fällt, ist die breitbasig aufsitzende, zitzenförmig gestaltete Riechhirnausladung. Sie ist bei Peh 4 etwas weniger prominent, aber noch etwas breiter wie bei Ha 3. Ihre Oberfläche ist vollkommen glatt. Sie fällt medial und kaudal steil, frontal und lateral sanft ab und übergeht ohne schärfere Grenze, also ganz allmählich

in die Oberfläche des Nasenhöhlengebietes. Im übrigen zeigt die basale Fläche dieses Hemisphärenteiles von der [illegible] an der Riechhirnausladung gelegenen leichten Vorwölbung, wie wir sie bei etwas jüngeren Embryonen fanden, keine Spur mehr. Über das Verhalten der medialen Fläche der Hemisphäre orientiert die Fig. 38 auf Tafel [illegible]. Sie zeigt die völlige Glätte dieser Fläche und das Fehlen jedweder Einfaltung. Nur eine kaum bemerkbare, [illegible] Ausbiegung des frontalen Teiles der medialen Hemisphärenwand in lateraler Richtung (vgl. auch die Schnittbilder Fig. 53–55 auf Tafel 15 und 16) ist nachzuweisen.

Über die Verhältnisse der Innenwand der Hemisphären und ihres Hohlraumes geben Durchschnitte die besten Aufschlüsse. Ich verzichte deshalb zunächst auf eine Beschreibung der in dieser Richtung am Modelle sichtbaren Verhältnisse und wende mich den in Fig. 51—67 auf Tafel 15—17 abgebildeten Schnitten durch den Kopf von Peh 4 zu. Der Schnitt der Fig. 51 trifft beiderseits die Riechhirnausladung, die jetzt schon über dem vordersten Teile der Nasenhöhle steht. Sie wurde, da sie nicht rein ventral, sondern auch etwas kaudal gerichtet ist, nicht ihrer ganzen Länge nach getroffen, was auch aus einem Vergleiche der in den Fig. 51 und 52 abgebildeten Schnitte hervorgeht, indem an dem Schnitte der Fig. 52 die Riechhirnausladung etwas stärker vorragt als an dem der Fig. 51. Auch daran, daß an dem ersteren der Riechhirnhohlraum als abgeschlossenes Lumen erscheint, erkennt man, daß er etwas kaudalwärts gerichtet ist. Hervorheben will ich (vgl. Fig. 52), daß die der Nasenhöhle zugewendete Wand der Riechhirnausladung im Vergleiche zu ihrer übrigen Wand wieder am dünnsten erscheint. Betrachtet man am Modell die Höhlenfläche des Bodens des Stirnhirns, so sieht man, daß die Mündung des Riechhirnhohlraumes in den Hemisphärenhohlraum entsprechend der Gestalt der ganzen Riechhirnausladung trichterförmig gestaltet ist und sieht, daß diese Mündung kaudal durch eine Art Wulst begrenzt ist, der ganz allmählich in die seitlich, kaudal und medial von ihm befindliche Hirnwand übergeht, frontal aber steil gegen den Hohlraum der Riechhirnausladung abfällt. Er ist durch das Umbiegen der basalen Hemisphärenwand in die kaudale Wand des Riechhirns erzeugt. Dieser Wulst nun ist von dem Schnitt der Fig. 52 getroffen. Kaudal von dem Wulste aber beginnt die basale Vorderhornrinne der Hemisphäre.

Im übrigen zeigen die beiden Figuren die Dicken- und Schichtenverhältnisse der von den Schnitten getroffenen Hemisphärenblasenwand. Am dünnsten erscheint die mediale Wand und ihr Übergang in die dorsale. Wesentlich dicker ist die laterale Wand und von dieser wieder besonders der schief gegen das Riechhirn zu abfallende Teil. Wir haben es in dieser Dickenzunahme, trotzdem sich hier die Wand gegen den Hemisphärenhohlraum zu kaum etwas erhebt, wie die folgenden Schnitte lehren, doch schon mit der dem lateralen Anteile des Ganglienhügels entsprechenden Verdickung zu tun. Dies geht übrigens auch schon aus der etwas geänderten Schichtung der Wand hervor. In der Tat flacht sich, wie dies die Untersuchung des Modelles lehrt, der laterale Teil des Ganglienhügelkopfes stirnwärts ganz allmählich ab.

An dem Schnitte der Fig. 53 macht sich dieser Teil des Hügels dann allerdings bereits (bei G. H. l.) als eine flache Erhebung der Wand bemerkbar. Der Schnitt durchtrennt die Hemisphäre unmittelbar kaudal von der Riechhirnausladung und trifft daher den höchsten, das heißt dorsalsten Punkt der Konkavität zwischen Oberfläche der Riechhirnausladung und basaler Hemisphärenfläche. An dieser Stelle tritt auf einer Seite ein starkes Bündel des N. terminalis (N. t.) in die Hemisphärenwand ein, während alle Bündel des Riechnerven die kaudale Wand und den Pol der Riechhirnausladung aufsuchen, um in sie einzudringen. Noch kann man bei diesem Embryo von einem einheitlichen Riechnerven sprechen. Das zeigt auch Fig. 53, an der man den Querschnitt dieses Nerven (R. N.) in Form einer kompakten Masse quergetroffener Nervenfaserbündel über dem Nasenhöhlendach beiderseits von der Ausladung der knorpeligen, resp. vorknorpeligen Nasenscheidewand liegen sieht, aus der sich später die Crista galli entwickelt. Aber der Nerv ist verhältnismäßig sehr kurz und nur an wenigen Schnitten sichtbar. Zwischen seinen und den Fasern seiner Äste finden sich wieder Zellen mit stark tingierten Kernen in großer Zahl. Medial liegt ihm wieder jene Zellmasse an, in die der N. vomero nasalis und eine Anzahl von vorne aus der Schleimhaut der Nasenscheidewand entspringende Nervenstränge übergehen und aus der die Bündel des N. terminalis entspringen. Die Riechnervenbündel sind jetzt auch schon in ihrem peripheren Abschnitte ihrem Baue nach von den Ästen des N. vomero nasalis und der früher erwähnten, aus dem vorderen

Abschnitte der Nasenscheidewand stammenden Nerven zu unterscheiden, weil sie wesentlich zellärmer geworden sind und eine deutlich faserige Struktur zeigen. Nur einzelne von ihnen präsentieren sich in einem kurzen, an das Epithel der Riechschleimhaut anschließenden Stücke als Zellstränge.

Medial und basal von der Ausladung des Ganglienhügeldurchschnittes zeigt uns Fig. 53 den Grund der basalen Vorderhornrinne und den sie begrenzenden, im Vergleiche zur übrigen Wand nicht unerheblich verdickten basalen Wandabschnitt der Hemisphäre getroffen, der, wie die Fig. 54 und 55 zeigen, in der Richtung gegen das Cavum Monroi zu noch weiter an Dicke zunimmt.

Untersuchen wir an Fig. 53 den Durchschnitt durch die embryonale Hirnsichel, so sehen wir, daß sie scheitelwärts am dünnsten ist, während sie sich von einer bestimmten Stelle an basalwärts verdickt. Diese Verdickung geht mit einer leichten Ausbiegung der medialen Wand der Hemisphäre gegen den Hemisphärenhohlraum einher. An den in den Fig. 54—56 abgebildeten Schnitten ist diese Sichelverdickung auch wieder zu sehen. Sie zeigt aber hier eine andere Gestalt, insofern sich ihr Durchschnitt basalwärts wieder verschmächtigt, so daß die Verdickung also nur die mittlere Partie des von den Schnitten getroffenen Sichelabschnittes betrifft. Im Zusammenhange mit dem Verhalten der Sichel in diesem Gebiete steht es nun, daß die der Sichelverdickung entsprechende Ausbiegung der medialen Hemisphärenwand im Bereiche der in Fig. 54—56 abgebildeten Schnitte deutlicher hervortritt. Freilich kommt aber noch ein Umstand hinzu, der die dieser Ausbiegung entsprechende Vorwölbung der medialen Wand des Hemisphärenhohlraumes stärker hervortreten läßt. Es ist dies eine leichte Verdickung dieser Wand an der in Betracht kommenden Stelle, die durch den frontalsten Abschnitt der Ammonshornanlage erzeugt ist. So trifft der Schnitt der Fig. 54 z. B. diese Anlage gerade dort, wo sie mit ihrem frontalen Ende in einem Bogen die vordere Begrenzung des Cavum Monroi umgreift, um dann basalwärts zu verstreichen. Da sich nun die Ammonshornanlage gegen die Area chorioidea der Hemisphärenwand und gegen die vordere Begrenzung des Cavum Monroi zu allmählich verdünnt und zuschärft, um schließlich in die rein epitheliale Area chorioidea und die epitheliale Bedeckung des sichelförmigen vorderen Begrenzungsrandes des Cavum Monroi überzugehen, sehen wir an den Schnitten der Fig. 55 und 56, die die Ammonshornanlage etwas weiter kaudal treffen, wie der Schnitt der Fig. 54, basal an den Durchschnitt durch diese Anlage eine dünne Partie der medialen Hemisphärenwand anschließen, die sich gegen die basale Wand der Hemisphäre zu allmählich wieder verdickt. Interessant ist die Knickung, welche dieser dünne Teil der Wand in der Höhe des Schnittes der Fig. 56 erfährt. Ich fand diese Knickung auch bei anderen Embryonen, vermag aber nicht zu sagen, was sie bedeutet.

Untersuchen wir nun die Verhältnisse der embryonalen Hirnsichel weiter, so sehen wir an den das Cavum Monroi und die dritte Hirnkammer durchsetzenden Schnitten (vgl. Fig. 57—64), daß die Sichel hier auf dem Durchschnitte die Gestalt eines gleichschenkligen, spitzwinkligen Dreieckes hat, dessen spitzer Winkel scheitelwärts gerichtet ist, während seine schmale Basis dem Durchschnitte des dünnen End- und Zwischenhirndaches aufruht. Es ist also in diesem Gebiete die Sichel keilförmig gestaltet und es läßt sich leicht feststellen, daß die Sichelverdickung, die wir zwischen den medialen Flächen des Stirnteiles der beiden Hemisphären fanden, über dem Cavum Monroi unmittelbar in den dicken, dem End- und Zwischenhirndach aufruhenden Teil der Sichel übergeht.

Über die Gestalt der sogenannten basalen Vorderhornrinne orientieren die Fig. 53—58. In der Nähe der Riechhirnausladung ist sie (vgl. Fig. 53) relativ breit. Kaudalwärts verschmälert sie sich allmählich, wobei die ihre mediale Begrenzung bildende Fläche der verdickten basalen Hemisphärenwand (vgl. Fig. 54—56) schief gegen die mediale Wand zu aufsteigt. Ihre laterale Begrenzung bildet der Ganglienhügel, an dem auf den Durchschnitten der Fig. 56—60 die beiden Glieder seines Kopfes schon deutlich durch eine Einziehung gesondert erscheinen.

Die Fig. 57—60 betreffen Schnitte, welche das Cavum Monroi durchsetzen. Der frontalste von ihnen (Fig. 57) trifft die Kommissurenplatte etwas schief. Und zwar trifft er sie so, daß basal von ihr die den Recessus opticus (R. o.) beherbergende Ausladung des Vorderhirns durchschnitten ist. Zu beiden Seiten der Platte finden wir an der basalen Wand der Hemisphärenblase den Durchschnitt durch den Ganglienhügelkopf mit seinen beiden Ausladungen. An den folgenden drei Schnitten, Fig. 58—60, sehen wir dann jederseits jenen Wulst getroffen, der am Modell wie ein Fortsatz des Ganglienhügels aussieht und einerseits in die kammerwärts ge-

[illegible] Wölbung der Kommissurenplatte übergeht, andererseits aber an der Seitenwand des Recessus opticus [illegible] ausläuft. Die Betrachtung unserer drei Figuren läßt uns aber schon ahnen, was die Untersuchung der Durchschnitte durch die Gehirne älterer Embryonen zur Gewißheit macht, daß der Körper, den wir im engeren Sinne als Ganglienhügel bezeichnen, keinen Fortsatz an die Kommissurenplatte abgibt und daher auch an der Bildung des Wulstes, den diese Platte gegen das Cavum Monroi zu aufwirft, nicht beteiligt ist. Denn wir sehen sehr deutlich, daß die Bildung des Ganglienhügels vor allem durch eine enorme Massenzunahme jener Zellen bedingt ist, welche die innerste Schichte der Wand der Hemisphärenblase bildet. Natürlich finden wir diese Schichte auch an der inneren Seite der Kommissurenplatte und können feststellen, daß sie sich auch auf die Kammerfläche des Zwischenhirns fortsetzt. So lange nun der Ganglienhügel noch nicht stark prominiert und daher die ihn erzeugende Zellschichte noch nicht sehr dick geworden ist, geht diese so allmählich und ohne Abgrenzung in die ganz gleich aussehende Innenschichte der nachbarlichen Wandgebiete über, daß eine schärfere Sonderung des Ganglienhügels gegen die Umgebung nur dort möglich ist, wo eine gut ausgeprägte Furche die Abgrenzung besorgt. Schließt sich daher irgend eine Vorwölbung oder irgend ein Wulst ohne Grenze an den Ganglienhügel an, so erscheint er eben wie ein Fortsatz von ihm. Bei Peh 4 und bei Ha 3 nun hat der Ganglienhügel bereits einen Grad der Ausbildung erlangt, der es einem ermöglicht, mit einiger Sicherheit anzugeben, bis wohin sich seine Zellmassen erstrecken. So kann man zum Beispiel mit Rücksicht auf die aus Fig. 57 ersichtlichen Verhältnisse sagen, daß das Gewebe des Ganglienhügels bis an den seitlichen Teil des Konturs des Grundes der basalen Vorderhornrinne heranreicht und daß er an den Schnitten der Fig. 58 und 59 (bei *) die Kuppe jener Leiste nicht mehr erreicht, die am Modelle wie ein den Ganglienhügel mit der Kommissurenplatte verbindender wulstförmiger Fortsatz des Ganglienhügels aussieht. Es besteht also zwischen der Wölbung der Kommissurenplatte und dem Ganglienhügel zwar eine nachbarliche, aber keinerlei genetische Beziehung.

Untersuchen wir an den vorliegenden Schnittbildern die übrige Hemisphärenblasenwand, so weit sie nicht zur Bildung der Area chorioidea und des Plexus chorioideus verwendet wurde, so sehen wir sie in allen ihren seitlich an den Ganglienhügel anschließenden Partien verdickt. Vom Ganglienhügel an gegen die Konvexität zu aber verdünnt sie sich ganz allmählich, bis sie in der Gegend der Mantelkante am dünnsten wird, um dann von hier aus gegen die Ammonshornverdickung zu wieder um ein geringes dicker zu werden. Hervorzuheben wäre, daß in diesem Entwicklungsstadium, aber auch noch bei nicht unwesentlich älteren Embryonen die Wand des okzipitalen Teiles der Hemisphären (vgl. Fig. 65 und 66 mit den vorhergehenden) merkbar dünner ist als die ihrer übrigen Teile.

Was nun die Ammonshornanlage betrifft, so zeigen die Schnittbilder nirgends irgend etwas davon, daß die ihr entsprechende Vorwölbung, der sogenannte Ammonswulst, durch eine Faltenbildung der Hemisphärenwand bedingt ist. Vielmehr geht aus ihrer Untersuchung auf das klarste hervor, daß dieser Wulst in diesem Entwicklungsstadium noch ausschließlich durch eine Verdickung der medialen Hemisphärenwand hervorgerufen ist, die allerdings dort, wo sich der Ammonswulst gegen den Schläfepol der Hemisphäre basalwärts abbiegt, noch wesentlich schwächer ausgebildet ist als in seinen weiter frontal gelegenen Teilen (vgl. Fig. 65 und 66 mit den vorhergehenden*). Gegen die Wurzel des Plexus chorioideus ventriculi lateralis schärft sich der Ammonshornteil der Hemisphärenwand zu. Der zugeschärfte Rand erreicht aber in diesem Entwicklungsstadium die Wurzel des Plexus chorioideus noch nicht. Vielmehr befindet sich zwischen ihm und dieser Wurzel ein schmaler Streifen jenes aus einer einfachen Lage von Epithelzellen gebildeten Abschnittes der Hemisphärenblasenwand, den wir als Area chorioidea bezeichneten.

Verfolgen wir das Ende der Ammonshornformation schläfepolwärts, so sehen wir, daß es in der Nachbarschaft des [illegible] des Ganglienhügels endigt, ohne aber diesen Hügel zu erreichen oder gar in ihn überzugehen. Vielmehr befindet sich zwischen diesem Ende und dem durch eine gut ausgebildete Furche gegen die

*) Bemerkt sei (vgl. auch Fig. 64), daß an diesen Schnitten linkerseits eine postmortale Abhebung der Ammonshornformation [illegible] ist.

übrige Hemisphärenwand abgegrenzten temporalen Ende des Ganglienhügels ein schmaler Streifen dünner Hemisphärenwand, der (vgl. die Fig. 64—66) die unmittelbare Fortsetzung jenes Teiles der Area chorioidea bildet, die sich zwischen dem Grunde des Sulcus hemisphaericus und der Wurzel des Plexus chorioideus erstreckt. Es ist das der Teil, aus dem später die sogenannte Lamina affixa hervorgeht. In diese dünne Wandpartie übergeht, indem sie sich allmählich abflacht, das temporale Ende der Hippokampusanlage.

Die Furche, welche an den Schnitten der Fig. 62—65 an der medialen Seite des Ganglienhügels durchschnitten erscheint und die sich, wie die Fig. 64 und 65 zeigen, schläfepolwärts abflacht, ist der Sulcus terminalis. Ihr Grund liegt im Gebiete des Schnittes der Fig. 64 ungefähr auf gleicher Höhe mit dem des Sulcus hemisphaericus. Gegen das Cavum Monroi zu aber liegt er, wie z. B. Fig. 62 zeigt, wesentlich tiefer als dieser und man hat infolgedessen den Eindruck, daß sich an der Begrenzung der Wand der Hemisphärenblase ein schläfepolwärts spitzwinklig endigender Streifen der Zwischenhirnoberfläche beteiligt. Dieser Streifen ist nun nichts anderes als die Fortsetzung jenes gegen den Hemisphärenhohlraum zu ektropionierten Oberflächenabschnittes des Zwischenhirns, der an den im Gebiete der Foramina Monroi geführten Frontalschnitten der Fig. 60 und 61 so schön sichtbar ist und den wir schon von jüngeren Embryonen her gut kennen. Er ist dem gleichen Oberflächenabschnitte des Zwischenhirns jüngerer Embryonen gegenüber, entsprechend der Zunahme des frontookzipitalen Durchmessers der Hemisphäre, wesentlich länger geworden.

Untersuchen wir nun den Plexus chorioideus der Seitenkammer, so sehen wir, daß er in seinem frontalen Teile (vgl. Fig. 57) Ma 2 gegenüber an Mächtigkeit recht erheblich zugenommen hat, während er schläfepolwärts wesentlich schmächtiger wird (vgl. Fig. 61—63). Dabei besitzt er aber in dem weitaus größten Teile seiner Ausdehnung eine einfache, dünne Wurzel, basalwärts von der die Area chorioidea allerdings fast an allen Schnitten eine leichte Faltung zeigt. Seine Oberfläche läßt eine Reihe von Wülsten erkennen, die sich auf dem Durchschnitte als Falten der epithelialen Hirnwand darstellen, die durch in ihrem Innern gewuchertes Bindegewebe aufgetrieben wurden und eine gemeinsame Wurzel besitzen. Schläfepolwärts aber beginnen sich diese Wülste oder Falten (vgl. Fig. 58) voneinander zu trennen, um selbständige Wurzeln zu bekommen.

Betrachten wir einen Durchschnitt durch den vordersten Abschnitt des Plexus chorioideus, der unmittelbar hinter der vorderen Begrenzung des Cavum Monroi geführt ist (vgl. Fig. 57), so sehen wir, wie das Epithel des einen Plexus an der Decke des Cavum Monroi in den des anderen unmittelbar übergeht. Es handelt sich hier um jenen Deckenabschnitt, der aus der Wand des Telencephalon medium hervorgegangen ist. Unmittelbar dahinter, aber (Fig. 58) immer noch frontal von dem vorderen Ende der Anlage des Sehhügels wird eine sehr auffallende Ausstülpung der Decke des Cavum Monroi sichtbar, die bei Pch 4 etwas assymmetrisch gelegen ist und dort, wo sie aufsitzt, jederseits noch eine ganz kleine Ausbuchtung trägt. Die Ausstülpung ist von einem, dem der dünnen Decke der dritten Hirnkammer ähnlichen Epithel ausgekleidet. Bei Ha 3 ist die gleiche Bildung schon komplizierter gestaltet, indem der medianen größeren Bucht eine ganze Reihe kleinerer unregelmäßig gestalteter Ausbuchtungen zum Teile seitlich, zum Teile entsprechend ihrer frontalen Wand aufsitzen. Ich betrachte diese eigentümliche Bildung, über deren Schicksal noch weitere Angaben folgen werden, wie ich schon anläßlich der Beschreibung der Verhältnisse von Ma 2 angegeben habe, für ein Homologon der sogenannten Paraphyse niederer Vertebraten. Sie sitzt an der Stelle, an welcher die dünne Decke der dritten Hirnkammer in die aus einer einfachen Lage von Epithelzellen gebildete Wand des Telencephalon medium übergeht, die hier zum Überzuge des Verbindungsstückes der beiden Plexus chorioidei der Seitenkammern geworden ist. Dieses Verbindungsstück befindet sich im Gebiete des Cavum Monroi und es ragt gewissermaßen die Paraphyse in es hinein (vgl. Fig. 38 auf Tafel 6). Der Schnitt der Fig. 59 trifft die dorsalwärts ausladende dünne Decke der dritten Hirnkammer in ihrem frontalsten Abschnitte dort, wo sie gerade in die Endhirnwand übergeht. Sie erscheint durch eine ausgedehnte Vene etwas nach rechts hin verschoben, während linkerseits der kaudale Umfang der Paraphysenausstülpung, die hier wie eine Bucht des Zwischenhirndaches aussieht, getroffen ist.

Wenden wir uns nunmehr dem zu, was unsere Schnittbilder über die Verhältnisse des Zwischenhirns zeigen, so finden wir seine die beiden N. optici tragende Ausladung an dem Schnitte der Fig. 57 in ihrem

frontalsten Teile getroffen. Zu beiden Seiten und basal von der Ausladung sind die beiden N. optici schief durchschnitten zu sehen. Es beweist dies, daß der Schnitt frontal von der Stelle geführt ist, an welcher die Sehnerven in die Zwischenhirnausladung eintreten. Sie beherbergt jenen Abschnitt des Zwischenhirnhohlraumes, den wir Recessus opticus nennen. Er ist median von einer dünnen Wandpartie begrenzt, die schon der Lamina terminalis cinerea angehört und jenen Teil von ihr darstellt, der die Verbindung mit der Kommissurenplatte vermittelt. Die Seitenfläche der Ausladung ist nahezu sagittal eingestellt, was auch aus dem, was die Fig. 58 und 59 zeigen, hervorgeht. Der Schnitt der Fig. 58 trifft die Ausladung im Bereiche der seitlichen Stielkonusrinne dort, wo diese gegen die Eintrittstelle des Sehnerven zu ausläuft und an ihrer basalen Wand sieht man ebenso wie an dem Schnitte der Fig. 59 die Faserung der Chiasmaplatte. Die seitliche Stielkonusrinne ist jedoch nur in ihrem basalsten Abschnitte spitzwinklig (vgl. Fig. 58). Weiter nach rück- und scheitelwärts wird sie seichter, erhält einen gerundeten Grund (vgl. Fig. 59) und flacht sich schließlich (vgl. Fig. 60) ganz ab. An dem Schnitt der Fig. 60 ist die Chiasmaplatte in ihrem dicksten Teile getroffen, während basal von ihr der frontalste Teil der drüsigen Hypophyse durchschnitten ist. Zentral ist die Hypophyse an dem in Fig. 61 abgebildeten Schnitte getroffen. An diesem Schnitte sehen wir auch, wie sich die aus der Chiasmaplatte hervorgehende Faserung des Tractus opticus seitlich gegen die Seitenfläche des basalen Teiles des Zwischenhirns hin verschoben hat. Kaudal von dem Schnitte schiebt sich dann die Traktusfaserung an dieser Seitenfläche noch weiter empor, doch ist sie an den Schnitten der Fig. 62 und 63 gegen ihre Umgebung nicht mehr gut abgrenzbar, so daß man ihre Lage mit Sicherheit nur feststellen kann, wenn man sie durch die Schnittreihe hindurch verfolgt. An der äußeren Oberfläche des Zwischenhirns ist eine der Traktusfaserung entsprechende wulstförmige Vorwölbung noch nicht deutlich entwickelt.

An dem Schnitte der Fig. 61 ist der überaus flache Beginn der seitlichen Stielkonusrinne und der auch schon an Fig. 60 bei S. t. sichtbare, gut ausgeprägte Sulcus terminalis getroffen. Beide Schnitte zeigen das vordere, an der Begrenzung des Cavum Monroi beteiligte Ende des Thalamus opticus und den Beginn jener Rinne durchschnitten, welche die Höhlenfläche dieses Hirnteiles von der dünnen Decke der dritten Hirnkammer sondert. An den in Fig. 62—66 wiedergegebenen Schnitten, die kaudal vom Cavum Monroi geführt sind, sieht man den Sulcus Monroi und über ihm jene Leiste getroffen, welche an der Höhlenfläche des Thalamus in der Nachbarschaft der dorsokaudalen Ausladung des Zwischenhirns beginnt und gegen das dem Cavum Monroi zugewendete Ende des Thalamus ausläuft. Freilich ist diese Leiste nur noch ganz schwach ausgeprägt. Die Fig. 62 und 63 zeigen ferner die Beziehungen der Hypophyse zum Zwischenhirnboden und zum Processus infundibuli, während aus den Fig. 64—66 zu ersehen ist, wie sich die dünne Bodenlamelle der dritten Hirnkammer in kaudaler Richtung verbreitert. Sie reicht beinahe in der gleichen Breite, wie sie die Fig. 66 zeigt, bis an den Recessus infra mammillaris heran. Seitlich von dem Recessus infra mammillaris, der jetzt mindestens schon ebenso tief ist wie der Recessus mammillaris, sehen wir in der ziemlich dicken Zwischenhirnwand jederseits eine bis an die Oberfläche reichende Masse von Zellen mit intensiv gefärbten Kernen, die dorsalwärts gegen die übrige Zwischenhirnwand ziemlich gut abgegrenzt ist. Sie stellt die Anlage der Corpora mammillaria dar. Von den Zellen, welche den Boden des Recessus bilden, ist sie jedoch nicht zu sondern. Dabei zeigt dieser Boden gegen das kaudale Ende des Recessus eine eigentümlich unregelmäßige, leicht höckerige Oberfläche. Aus der Anlage des Corpus mammillare kommt nun ein gegen die Umgebung ziemlich scharf abgegrenztes Faserbündel hervor, welches zuerst eine kurze Strecke weit scheitelwärts aufsteigt, um dann in kaudaler Richtung umzubiegen und in die Faserung des Haubenwulstes des Mittelhirns überzugehen. Es ist zweifellos identisch mit dem Bündel, welches His (1904) als Mammillarbündel beschrieben hat, ein Ausdruck, den ich zur Bezeichnung dieses Bündels vorläufig beibehalten werde.

Die Fig. 67 auf Tafel 18 zeigt uns einen Schnitt, der das Hirnrohr zweimal getroffen hat. Es ist einmal das Rautenhirn und dann das Zwischenhirn am Übergange in das Mittelhirn so durchschnitten, daß dorsal ein Teil des Zwischenhirns mit seinem Dach und der über ihm liegenden Epiphyse (bei E.*), basal aber die Gegend

*) Es handelt sich um den frontalsten Teil dieses Organes.

des Hirnschenkels sichtbar ist. Es erscheint also das Hirnrohr an dieser Stelle nicht senkrecht, sondern schief auf seine Längsachse durchschnitten. Vom Rautenhirn ist dorsal das Myelencephalon, mittelhirnwärts aber die Bodenplatte des Metencephalons mit den ihr seitlich aufsitzenden Teilen der Kleinhirnplatte sowie die Seitenteile der dünnen Decke der vierten Hirnkammer im Bereiche des sogenannten Recessus lateralis mit der Anlage des Plexus chorioideus ventriculi IV durchschnitten. Der Schnitt dieser Figur ähnelt somit in Bezug auf die Teile des Rautenhirns, die er getroffen hat, dem in Fig. 46 auf Tafel 14 wiedergegebenen Schnitte durch das Gehirn von Ma 2 und es lassen sich bei einem Vergleich der beiden Figuren die Fortschritte, welche die einzelnen Teile in der Entwicklung gemacht haben, sehr leicht feststellen.

Basal treten an der Oberfläche der Hirnrohrwand die Durchschnitte der beiden leichten Ausladungen hervor, die als Anlagen des Hirnschenkelfußes zu betrachten sind, und zwischen ihnen erkennt man die dem Durchschnitte durch die Fossa interpeduncularis entsprechende Einziehung. An der Wand des Hirnhohlraumes zeigt der Durchschnitt basal die beiden Haubenwülste getroffen. Sehr schön sichtbar ist auch ein beiderseits von den Seitenteilen der Decke des Hirnrohrs herabkommendes, ziemlich starkes Bündel von Nervenfasern. Es ist dieses Bündel nichts anderes als die Anlage des sogenannten Meynertschen Bündels oder des Fasciculus retroflexus, aber allerdings wohl nur die seines grobfaserigen Anteiles, der spinalwärts zu verfolgen ist. Wenigstens biegt das Bündel, wenn es die basale Fläche des Hirnschenkels erreicht hat, kaudalwärts um und läßt sich dann beim Übergange in den Rautenhirnboden von andern längsverlaufenden Fasermassen nicht mehr sondern. Dorsalwärts zerfällt das Bündel in Form einer flachen, pinselförmigen Ausstrahlung in einer Zellmasse, die ihrer Lage nach als Anlage des Ganglion habenulae betrachtet werden kann. His (1904) hat auch dieses Bündel für einen ungefähr gleichaltrigen Embryo bereits richtig als Meynertsches Bündel beschrieben.

Betrachtet man die verschiedenen in den Fig. 62—66 abgebildeten Quer- respektive Schiefschnitte durch das Zwischenhirn genauer, so sieht man an ihnen bestimmte zellreiche und faserarme oder faserlose Areale und wieder solche, im Bereiche deren Nervenfasern in großer Menge durchschnitten sind. Ein besonders zellreiches Areale der Wand des Zwischenhirns ist das über der an der Seitenwand ihrer Kammerfläche befindlichen Leiste gelegene. Es stellt das Areale der Anlage des Thalamus opticus dar. Überraschend ist dabei, besonders, wenn man die fertige Form des Sehhügels vor Augen hat, die Schmalheit seiner Anlage, die wie ein mit der Kante dorsalwärts gerichteter Keil erscheint, während seine der Hemisphäre zugewendete Seitenfläche steil von innen dorsal nach außen basal abdacht. Der übrige Teil der Zwischenhirnwand ladet kaudal vom Hemisphärenblasenstiel, wie man die Verbindung der basal verdickten Hemisphärenwand mit der Seitenwand des Zwischenhirns nennt, seitlich über die Thalamusanlage recht erheblich aus. Diese Ausladung ist nun nichts anderes als das Derivat der sogenannten dorsokaudalen Ausladung des Zwischenhirns jüngerer Entwicklungsstadien, an der jetzt freilich der dorsale Teil der Seitenwand des Zwischenhirns, der sich inzwischen nicht unerheblich verdickt hat, keinen Anteil mehr hat. Auch ist ja, wie wir schon für Ha 3 feststellen konnten, der dieser Ausladung angehörige Teil des Zwischenhirnhohlraumes zum Anfangsteile des Sulcus Monroi geworden.

Wenn man nun an den Schnitten diese seitliche Ausladung betrachtet, so sieht man (vgl. Fig. 65 und 66) wie besonders in der Nachbarschaft des Hemisphärenstieles unter ihrer Oberfläche eine mächtige Fasermasse lagert, die (vgl. Fig. 62 und 63) unter dem Ganglienhügel in die basal verdickte Wand der Hemisphäre eindringt, um hier auszustrahlen. Auch läßt sich unschwer feststellen, daß wohl der größte Teil der Fasern der Anlage des Thalamus opticus entstammt. Es ist ein Teil der Anlage der Stabkranzfaserung des Thalamus, die wir hier vor uns haben.

In Fig. 65 und 66 sieht man an der Seite des Zwischenhirns über diesen Fasermassen, also ganz oberflächlich gelegen, eine flach linsenförmige Ansammlung von Zellen, die ich ihrer Lage nach für die Anlage des Corpus geniculatum laterale halte. In ihr scheint das Faserbündel zu endigen, welches von der Chiasmaplatte aus, schief im Bogen an der Oberfläche der subthalamischen Region vorbei, zu der eben beschriebenen Zellanhäufung hin verläuft. Es handelt sich dabei um die Anlage des Tractus opticus. His hat (1904) sowohl diese Anlage als auch die Thalamusstrahlung zur Hemisphäre für einen 22 *mm* langen Embryo richtig beschrieben. Er nennt die

[illegible] des Thalamus. Auch die Stria medullaris ist in diesem Entwicklungsstadium, wie His angibt [illegible] und wie ich dies an der Schnittserie durch Pch 4 sehe, bereits entwickelt.

Die Verhältnisse der äußeren Form der Gehirne von Embryonen von etwas mehr als 25 *mm* bis zu einer Steißscheitellänge von 100 *mm*.

Ich will mich nun den Gehirnen älterer Embryonen zuwenden. Von solchen wurden allerdings nur zwei und zwar das von Pch 2 (St. Sch. L. 46·5 *mm*) und das von Ha 9 (St. Sch. L. 102 *mm*) plastisch rekonstruiert. Wenn ich andere Gehirne älterer Embryonen nicht modelliert habe, so wurden die Gründe dafür schon in der Einleitung mitgeteilt. Auch habe ich dort bereits angegeben, wie die Bilder hergestellt wurden, auf die ich mich bei der nun folgenden Beschreibung beziehen werde.

Von dem jüngsten Gehirne**), das präpariert worden war, ist eine Profilansicht in Fig. 42 auf Tafel 7 wiedergegeben. Es ist, wie ein Vergleich dieser Figur mit Fig. 39 deutlich zeigt, wesentlich weiter entwickelt als das Gehirn von Ha 3. Dies geht vor allem aus dem Umstande hervor, daß die Großhirnhemisphäre seitlich mehr von dem Zwischenhirn bedeckt als an dem Gehirn von Ha 3. Das Rautenhirn allerdings zeigt dem von Ha 3 gegenüber kaum eine Veränderung, nur wäre hervorzuheben, daß man bei der Betrachtung des verlängerten Markes von der Dorsalseite her den Funiculus gracilis als seitlich scharf abgegrenzten Teil des Hinterstranges bereits gut erkennen kann. Auch die Gegend des Isthmus und des kaudalen Mittelhirnendes zeigen noch ähnliche Verhältnisse, wie sie uns von Ha 3 her bekannt sind. Dagegen tritt die Anlage des vorderen Vierhügelpaares dorsalwärts weniger stark hervor als dort. Sehr scharf und deutlich ist die Einbiegung der Stelle der Decke des Hirnrohrs ausgeprägt, im Bereiche deren sich die Commissura posterior befindet. Sie erscheint als eine kurze Querrinne, die median am tiefsten ist und, nach den Seiten hin seichter werdend, rasch verstreicht (Fossa Commissurae posterioris).

Am Zwischenhirn tritt uns, so weit es von der Seite her frei sichtbar ist, bei M. wieder die von jüngeren Embryonen her bekannte Ausladung des sogenannten Mammillarhöckers entgegen und ebenso ist die Abbruchstelle des Augenstiels im Bereiche des Stielkonus auf den ersten Blick zu erkennen. Kaudal von ihr zeigt sich eine winkelige Ausladung des Zwischenhirnbodens (J.) an der Stelle, an welcher bei der Präparation der Processus infundibuli abgebrochen wurde.

Sehr schön erhalten ist die Form und glatte Oberfläche der Hemisphäre, auch treten ihre drei Pole deutlich hervor. Sie erscheint seitlich im Bereiche des sich zwischen Schläfe- und Stirnpol erstreckenden Teiles ihrer basalen Fläche durch eine deutliche Furche gegen das Zwischenhirn abgegrenzt. Diese Furche ist die Fortsetzung des Sulcus hemisphaericus. Dabei ist aber diese basale Fläche auch wieder gegen die äußere konvexe Fläche der Hemisphäre durch eine eigentümliche, bogenförmig verlaufende Linie (St. o. L.) vollkommen scharf abgegrenzt. Die Linie beginnt an der äußeren Seite der Riechhirnausladung und endigt am Schläfepol der Hemisphäre. Bei der Betrachtung der Linie hat man nun zunächst den Eindruck, als würde es sich in ihr um den First einer ganz niedrigen Leiste der Hirnoberfläche handeln. Dies ist jedoch in der Tat nicht der Fall. Nur dort, wo die Linie an der Riechhirnausladung beginnt, erscheint im Anschlusse an diese Ausladung die Hemisphärenoberfläche etwas vorgewölbt. Aber so weit die Linie an unserer Figur (42) sichtbar ist, ist von einer Vorwölbung keine Spur zu sehen. Die Linie verdankt vielmehr ihre Entstehung, wie dies das Studium von

*) Daß His alle die im vorausgehenden genannten Faserbündel und Fasermassen beobachten konnte, wird verständlich, wenn [illegible] daß sie auch an Schnittreihen durch ziemlich schlecht erhaltene embryonale Gehirne noch recht gut verfolgt werden können [illegible] einzelne von ihnen an Schnitten durch solche Gehirne sogar noch deutlicher hervor als an Schnitten durch tadellos erhaltene.

**) Es stammt von einem Embryo, der in ventraler Richtung sehr stark zusammengebogen war und dessen Scheitelsteißlänge [illegible] betrug. [illegible] hatte dieses Maß nach meiner Schätzung mindestens 28 *mm* betragen. Er war also [illegible] Ha 3.

Schnittserien durch Gehirne von gleichalten und etwas älteren Embryonen lehrt, mindestens zum Teile dem Auftreten eines aus der Wand der Riechhirnausladung stammenden Bündels von Nervenfasern, welches die Anlage der Stria olfactoria lateralis darstellt. Wir finden die Linie in der Folge an allen Hirnen in Form eines schmalen Streifens wieder und können an Durchschnitten natürlich immer besser feststellen, daß es sich um den Verlauf der Stria olfactoria lateralis handelt.

Übrigens ist die Stelle, an welcher diese Stria zur Anlage kommt, schon an dem Gehirne von Peh 4 (vgl. Fig. 53—61 auf Tafel 16 und 17) sehr gut zu sehen und es sind ja wohl bei diesem Embryo auch ihre ersten Fasern schon gebildet. Wenn man nämlich beispielsweise den in Fig. 57 auf Tafel 16 wiedergegebenen oder irgend einen anderen Schnitt betrachtet, der das in Betracht kommende Gebiet getroffen hat, so sieht man, wie sich im Bereiche der Seitenwand der Hemisphäre unmittelbar unter ihrer ganz dünnen, zellarmen, oberflächlichsten Schichte eine zweite, auch wieder ziemlich dünne Schichte findet, die aber durch besonderen Zellreichtum ausgezeichnet ist. Diese Schichte verdünnt sich scheitelwärts ganz allmählich und läßt sich, hier schon äußerst dünn geworden, auch noch über die Mantelkante hinweg in die mediale Wand der Hemisphäre verfolgen. Geht man ihr an der lateralen Wand der Hemisphäre basalwärts nach, so sieht man, wie sie sich allmählich verdickt und wie sie schließlich in der Höhe unserer Linie ihre größte Mächtigkeit erlangt. Basalwärts von ihr aber löst sich die Schichte rasch auf und verschwindet. An der Stelle nun, wo diese Auflösung beginnt, ist die äußerste zellarme Wandschichte, von der oben die Rede war, etwas dicker und hier treten in ihr die ersten Fasern der Stria olfactoria lateralis auf. Es sind also die durch das Vorhandensein der Anlage der Stria bedingten, gegenüber der übrigen Hemisphärenoberfläche geänderten Reflexionsverhältnisse für auffallendes Licht, die die eigentümliche Erscheinung des beschriebenen Streifens oder der Linie hervorrufen.

Was nun die Riechhirnausladung selbst anbelangt, so zeigt sie noch im wesentlichen ähnliche Verhältnisse wie an dem Gehirne von Ha 3, das heißt, sie ist basal und noch ein klein wenig kaudal gerichtet. Dies kommt freilich in der Profilansicht nicht mehr zum Ausdrucke, weil sich die laterale Wand des Stirnhirns seitlich stärker ausgebuchtet hat, was zur Folge hat, daß die Wurzel der Riechhirnausladung von der Seite her etwas verdeckt ist. Diese Wurzel erscheint, wie wir auch schon an dem Gehirne von Ha 3 sehen konnten, in querer Richtung wesentlich breiter als in sagittaler. Nur ist dieses Verhältnis an dem vorliegenden Gehirne noch etwas besser ausgeprägt. Dies hat, wie schon erwähnt, zur Folge, daß die Wurzel der Riechhirnausladung seitlich und schläfepolwärts in einen rasch abfallenden flachen Wulst übergeht, auf dem die Stria olfactoria lateralis beginnt. Im Bereiche des mittleren Abschnittes der Stria olfactoria und scheitelwärts von ihm erscheint zwischen Stirn, Scheitel und Schläfeteil der Hemisphäre ihre Seitenfläche leicht eingesunken, eine Einsenkung, die eben wahrnehmbar (vgl. Fig. 42 auf Tafel 7), als erste Anlage der Sylvischen Grube zu bezeichnen ist.

Das Gehirn eines 38·0 *mm* Steißscheitellänge messenden Embryos (vgl. die Fig. 43—45 auf Tafel 7 und 8) zeigt besonders in der Profilansicht (vgl. Fig. 43), wie sich die Hemisphären im Vergleiche zu dem in Fig. 42 auf Tafel 7 abgebildeten Gehirne weiter entfaltet haben. Sie verdecken nun von der Seite her schon den ganzen thalamischen Teil des Zwischenhirns. Aber auch über seinen subthalamischen Abschnitt hat sich der Schläfeteil der Hemisphäre schon so weit herab- und vorgeschoben, daß das Tuberculum mammillare (M.) eben noch sichtbar geblieben ist. Wieder erkennt man den Ausläufer des Sulcus hemisphaericus zwischen der basalen Fläche der Hemisphäre und dem Zwischenhirn. Die Riechhirnausladung ist noch immer relativ kurz, doch ist sie basalwärts und nach vorn gerichtet und ihr frei vorragender Abschnitt erscheint bereits etwas kolbig aufgetrieben. Es ist also in der Zwischenzeit eine Umlagerung der Riechhirnausladung erfolgt.

Diese Umlagerung ist zweifellos auch durch jene Lageverschiebung bedingt, welche das Geruchsorgan, respektive die Nasenhöhle während der Entwicklung dem Gehirne gegenüber erleidet und von der wir früher schon (p. 39) erwähnt haben, daß durch sie das allmähliche Kürzerwerden und das schließliche Verschwinden des einheitlichen Riechnervenstammes herbeigeführt wird. Schon an dem Gehirne von Peh 4 war nun festzustellen, daß dieser Nerv ganz kurz ist, insofern seine aus der Riechschleimhaut kommenden Wurzelbündel sich erst in der unmittelbaren Nachbarschaft der Riechhirnausladung zu einem kurzen Nervenstamme vereinigen, dessen

[illegible] auseinanderweichen, um in die Wand der Riechhirnausladung einzudringen. Bei Ha 3 aber, dessen Kopf in eine Frontalschnittserie zerlegt wurde, kann, wie mir scheint, von einem einheitlichen Riechnerven überhaupt nicht mehr gesprochen werden. Da aber die Verhältnisse der Riechnervenbündel zum Riechhirne an Sagittalschnitten viel leichter zu übersehen sind als an Frontalschnitten, will ich mich bei der folgenden Beschreibung lieber auf die Verhältnisse eines Embryos L 2 von 25·75 *mm* Steißscheitellänge beziehen, der um weniges jünger ist als Ha 3 und den ich in eine Sagittalschnittserie zerlegt hatte. An dem Gehirne dieses Embryos ist die Riechhirnausladung auch ziemlich genau basalwärts gerichtet und liegt dabei gerade über der Stelle des Nasenhöhlendaches, an welcher die Riechnervenbündel dieses passieren. Sie liegt aber dabei doch so, daß ihr lateraler Umfang seitlich etwas über diese Stelle hinausragt. Verfolgt man nun den Verlauf der Riechnervenbündel von der Riechschleimhaut aus, so sieht man, wie sie ziemlich geradeaus nach aufwärts an die mediale, kaudale und basale Fläche der Riechhirnausladung gelangen. Dabei bilden die in die laterale Hälfte ihrer basalen Fläche eintretenden Fasern eine seitlich immer dünner werdende Schichte an ihrer Oberfläche. His hat (1904, pag. 159) die eben geschilderte Beziehung der Riechnervenbündel zur Riechhirnausladung sehr treffend in der Weise beschrieben, daß er sagte, der Bulbus werde „von den herantretenden Bündelchen becherartig umgriffen". Daß aber auch unmittelbar kaudal von der Riechhirnausladung Nervenbündel in die Hirnwand eintreten, ist His allerdings vollständig entgangen. Es sind dies die Bündel des N. terminalis, die bei L 2 ebenso wie bei Peh 4 und Ha 3 den unmittelbar kaudal von der Riechhirnausladung befindlichen Abschnitt der basalen Hemisphärenfläche erreichen. Bei L 2 kommt es demnach kaum mehr zu einer Vereinigung der aus der Nasenhöhle heraufkommenden Riechnervenbündel, denn an der Stelle, an der sie sich vereinigen, weichen sie auch schon wieder auseinander, um sich an der Oberfläche der Riechhirnausladung zu verbreiten und in sie einzudringen.

His hat (1904 auf pag. 159) versucht, eine Erklärung dafür zu geben, wie es kommt, daß bei jüngeren Embryonen ein kompakter Riechnerv vorhanden ist, der, wie er selbst angibt und abbildet (Fig. 107 auf pag. 166), „in schräg nach vorn geneigtem Verlaufe an die Bulbusanlage herantritt", während in älteren Embryonen ein solcher Nerv nicht mehr nachgewiesen werden kann. Wer aber das liest, was His dort schreibt, wird zugeben müssen, daß es keineswegs eine Erklärung für das ist, was erklärt werden soll, nämlich wie der Riechnervenstamm allmählich immer kürzer wird, um schließlich als einheitlicher Nervenstamm gänzlich zu verschwinden. Die Erklärung dieses Phänomens ergibt sich vielmehr, wie ich oben (pag. 38 und 39) schon auseinandergesetzt habe, aus den sich ändernden Lagebeziehungen zwischen Nasenhöhle und Gehirn.

Diese sich ändernden Beziehungen sind es nun sicherlich auch, die jene Stellungsänderung der Riechhirnausladung bedingen, die wir an dem in Fig. 43 auf Tafel 7 abgebildeten Gehirne feststellen konnten. Denn sobald sich die Nasenhöhle dem Gehirne gegenüber in frontaler Richtung bis zu einem gewissen Punkte vorgeschoben hat, richtet sich die Riechhirnausladung, die vorher basal und etwas kaudal eingestellt war, rein basalwärts und wenn das Vorschieben dann noch weitere Fortschritte macht, kommt es dazu, daß sich die Riechhirnausladung frontalwärts umbiegt und parallel mit dem Wachstume des Stirnteiles der Hemisphäre allmählich immer länger und länger wird. An dem Gehirne der Fig. 43 ist der Stirnteil der Hemisphäre schon recht umfangreich geworden. Ihr Schläfepol erscheint im Vergleiche zu dem Gehirne der Fig. 42 etwas in frontaler Richtung, aber vor allem basalwärts vorgeschoben, wobei die Stria olfactoria lateralis, die noch wieder etwas deutlicher sichtbar ist, eine stärkere Biegung aufweist. Über ihr ist nun die Fossa Sylvii als grubige Vertiefung der Hemisphärenseitenfläche schon sehr gut sichtbar. Die Anlage des Hinterhauptlappens der Hemisphäre aber ist noch immer wenig ausgeprägt.

Das Mittelhirn zeigt, abgesehen von einigen streifenförmigen Feldern, an seiner Oberfläche, von denen, wie ich glaube, nur eines eine Bedeutung hat, keine neuen Besonderheiten. Dieses eine Feld (Br. p.) erscheint in unserer Figur hell und gegen die kaudale Vierhügelerhabenheit spitz auslaufend. Es bezeichnet die Stelle, an welcher später der hintere Vierhügelarm erscheint.

Allerdings geht aus diesem streifenförmigen, vom Corpus bigeminum posterius ausgehenden Felde nicht das [illegible] sondern nur ein oberer Teil, das heißt der Teil, der in manchen Fällen auch

noch beim Erwachsenen durch eine Längsfurche vom unteren getrennt ist (vgl. das von Schwalbe 1881 in seiner Nervenlehre, pag. 458, über diese gelegentlich vorkommende Längsteilung des Brachium posterius Gesagte und die zur Illustration des Gesagten dienende Fig. 280).

Im Gebiete des Rautenhirns ist im Vergleiche mit jüngeren Gehirnen die Brückenkrümmung noch etwas vermehrt. Auch die Kleinhirnanlage tritt deutlicher hervor, was damit zusammenhängt, daß die Kleinhirnplatte etwas dicker geworden ist und sich etwas stärker nach außen hin vorgewölbt hat. Dies zeigt auch besonders gut die Fig. 44 auf Tafel 8, die dasselbe Gehirn in der Ansicht von der Rückenseite wiedergibt. Wieder tritt am verlängerten Marke der Funiculus gracilis deutlich hervor. Besonders gut aber zeigt die Figur die dorsale Fläche des Mittelhirns mit der Anlage sämtlicher vier Hügel und der medianen Vorwölbung der kaudalen Mittelhirnausladung, die sich später in das Frenulum veli medullaris superioris umwandelt. Auch die Commissura posterior und die über ihr lagernde Zirbel ist deutlich zu sehen. Besonders aber tritt an der Figur die Art und Weise hervor, wie die Hemisphären von der Seite her das Zwischenhirn umgreifen und wie diese ihm jederseits einen konkaven, muldenförmig ausgebuchteten Oberflächenabschnitt zuwenden, den ich seinerzeit (1895) Thalamusmulde der Hemisphäre genannt habe.

Das gleiche Gehirn in der Ansicht von obenher zeigt die Fig. 45 auf Tafel 8, wobei das Bild der Hemisphärenform ein besonders charakteristisches ist. Man sieht an der Figur, was aus dem Bilde der Seitenansicht nicht ohne weiteres zu entnehmen ist, wie die beiden Hemisphären von der Dorsalseite her auch schon einen Teil des Mittelhirns verdecken. An der Decke des letzteren tritt in dieser Ansicht gegen seine kaudale Ausladung hin ein ziemlich breiter, kaudalwärts schmäler werdender medianer Wulst hervor, den ich an gut konservierten Gehirnen sowohl etwas jüngerer als auch um weniges älterer Embryonen vermisse, während ich ihn an weniger gut konservierten Objekten ziemlich regelmäßig auffand. Ich muß daher annehmen, daß der Wulst in dem vorliegenden Falle als eine postmortale, durch leichtes Einsinken der seitlich von ihm befindlichen Wandpartie des Mittelhirns entstandene Bildung zu betrachten ist.

Fig. 46 auf Tafel 8 zeigt die Profilansicht des Gehirns eines Embryos von 53 *mm* Steißscheitellänge. Ich bringe diese Figur vor allem deshalb, weil auch His (1904, pag. 72, Fig. 46) die Profilansicht des Gehirns eines gleichlangen Embryos abgebildet hat und ein Vergleich der beiden Figuren für den Leser nicht uninteressant sein dürfte. Da die Figur von His nichts zeigt, was darauf hindeuten würde, daß das Gehirn, welches sie wiedergibt, nicht gut konserviert gewesen wäre, glaube ich nicht, daß sie etwa nach einer Photographie hergestellt wurde, denn sonst hätte das Mittelhirn nicht die Form bekommen können, wie sie die Figur zeigt, und auch die Gestalt der Hemisphäre hätte etwas anders ausfallen müssen.

An dem in unserer Fig. 46 zur Darstellung gebrachten Gehirne bedeckt die Hemisphäre von der Seite her nun schon den allergrößten Teil des Zwischenhirns. Auch läßt sie vom Mittelhirne nicht allzuviel mehr frei. Ja sie kommt mit ihrem Schläfeteile schon recht nahe an das Kleinhirn heran, von dessen Hemisphärenanlage sie seitlich an einer Stelle nur noch durch das Tentorium cerebelli getrennt ist. Auch die Anlage des Hinterhauptlappens der Hemisphäre tritt jetzt schon recht deutlich hervor. Gut ist wieder die Stria olfactoria lateralis zu sehen, die auf einem seitlich aus der Wurzel der Riechhirnausladung hervorgehenden Wulste, der nach der Seite hin rasch abflacht, beginnt. Sie zieht sich im Bogen gegen den Kontur des Schläfepols der Hemisphäre hin. Die Krümmung dieses Bogens ist stärker als bei dem Embryo von 38 *mm* Steißscheitellänge, ist aber lange nicht so stark wie in der Fig. 46 von His. Von einer „seichten" Furche, die der Fissura rhinica Turners entsprechen würde und die über der Stria olfactoria und parallel zu ihr verläuft, deren Dasein His (1904 in der Fußnote auf pag. 72 und 73) erwähnt, ist auch nicht die Spur wahrzunehmen, eine Tatsache, von der man sich auch durch das Studium von Frontalschnittserien durch Gehirne von ungefähr gleichaltrigen Embryonen leicht überzeugen kann.

Die Riechhirnausladung zeigt jetzt, von der Seite her betrachtet, schon Verhältnisse, die denen etwas älterer Entwicklungsstadien sehr ähnlich sehen (vgl. Fig. 46 und Fig. 47 auf Tafel 8). Sie ist mit der weiteren Entfaltung des Stirnhirns vor allem beträchtlich länger geworden und richtet ihre Spitze schon nach vorn, so daß

[illegible] Fläche [illegible] anliegt. Bei der Betrachtung der basalen Fläche des Gehirns freilich sieht man, daß [illegible] der basalen Fläche des Stirnhirns anliegende Teil der Riechhirnausladung noch durchaus nicht so lange ist, wie er bei der Betrachtung von der Seite her (vgl. Fig. 46 auf Tafel 8) zu sein scheint. Auch ist er nicht geradeaus nach vorn gerichtet, wie dies Fig. 46 zu zeigen scheint, sondern er wendet sich gleichzeitig auch etwas medianwärts. Infolgedessen konvergieren die Riechhirnausladungen der beiden Seiten nach vorn zu. Auch erkennt man bei der Untersuchung der basalen Hirnfläche, daß nur erst der dem Bulbus olfactorius des ausgebildeten Gehirns entsprechende Teil der ganzen Ausladung gebildet und von dem Traktusabschnitte noch nichts zu sehen ist. Die Wurzel der Riechhirnausladung ist breit und übergeht seitlich in einen sich allmählich abflachenden Wulst, der, wie oben bereits erwähnt wurde, auch von der Seite her sichtbar ist. Gegen die basale Fläche des Hemisphärenhirns ist diese Wurzel in kaudaler Richtung durch eine Querfurche abgegrenzt, die dadurch zustande kommt, daß sie gegen diese Fläche zu beinahe senkrecht abfällt (vgl. auch Fig. 48 auf Tafel 9).

Bei der Betrachtung des Gehirns von der Seite her (vgl. Fig. 46) ist noch wieder etwas weniger von der basalen Fläche der Hemisphäre zu sehen als bei jüngeren Embryonen (vgl. Fig. 43 auf Tafel 7). Es hängt das damit zusammen, daß sich diese Fläche immer mehr in eine der Ebene des Grundes der vorderen Schädelgrube parallele Ebene einzustellen das Bestreben hat. Gegen den noch immer sichtbaren basalsten Teil der Seitenfläche des Zwischenhirns ist sie, was auch gut wahrzunehmen ist, durch den Ausläufer des Sulcus hemisphaericus abgegrenzt. An dem kleinen von der Hemisphäre seitlich noch nicht verdeckten Teile des Zwischenhirns ist der querdurchtrennte Augenstiel und die schief scheitel- und dorsalwärts aufsteigende wulstförmige Anlage des Tractus opticus (Tr. o.) zu sehen. Über die Formverhältnisse der basalen Fläche des Zwischenhirns soll weiter unten berichtet werden. Vom Mittelhirn zeigt die Seitenansicht die Anlage des Brachium posterius (Br. p.) und den hinteren Vierhügel.

Betrachtet man das Mittelhirn von der Dorsalseite her, so sieht man das hintere Vierhügelpaar schon sehr gut ausgeprägt, während die durch eine seichte Rinne voneinander gesonderten vorderen Hügel nur wenig vorragen. Von der Anlage des Frenulum veli medullaris dagegen ist nicht viel mehr zu sehen, weil sie in der Querfurche zwischen kaudaler Mittelhirnausladung und Kleinhirnanlage versunken ist. An der letzteren aber hat die Vorwölbung der Außenfläche weitere Fortschritte gemacht, während die Wölbung seiner Höhlenfläche wesentlich schwächer geworden ist.

G. Retzius brachte im Jahre 1902 Abbildungen eines embryonalen Menschenhirns, das ungefähr gleich weit entwickelt war wie das eben von mir beschriebene. Es entstammte einem Embryo von 52 *mm* St. Sch. L., der bei einer Uterusoperation gewonnen und Retzius einige Stunden nach erfolgter Operation zugesandt worden war. Er war also nicht unmittelbar nach der Operation in Fixierungsflüssigkeit eingelegt worden. Fig. 2 (l. c.) zeigt die Profilansicht des Gehirns in dreifacher Vergrößerung, die rücksichtlich der Verhältnisse der Hemisphäre ziemlich gut mit meiner Fig. 46 auf Tafel 8 übereinstimmt. Dagegen sieht an der Figur von Retzius der Zwischenhirnboden etwas anders aus als an meiner Figur und scheint vor allem die Brückengegend des Gehirns nicht dort zu liegen, wo sie nach meinen Erfahrungen normalerweise liegen sollte. Ich habe bei der Betrachtung der [illegible] von Retzius den bestimmten Eindruck, daß an dem abgebildeten Gehirne das Rautenhirn gewaltsam vom Zwischenhirnboden entfernt und dadurch die Mittelhirnkrümmung künstlich verringert wurde. Die Abbildung kann also aus diesem Grunde nicht als eine die natürlichen Verhältnisse vollkommen korrekt wiedergebende bezeichnet werden.

Auch die Fig. 3 und 4, welche die medialen Flächen der beiden Hemisphären des gleichen Gehirns zur Darstellung bringen, befriedigen mich nicht. Vor allem ist an ihnen der Durchschnitt durch die Kommissurenplatte nicht scharf begrenzt und richtig wiedergegeben. Ferner zeigen die medialen Flächen Reliefverhältnisse, wie sie an wirklich gut erhaltenen Gehirnen nicht sichtbar sind. So reicht der die Fortsetzung des Sulcus limitans trigoni olfactorii bildende Einschnitt zu weit an der medialen Fläche empor und zweitens sind an dieser [illegible] dargestellt, von denen eine breitere sich dort befindet, wo an den von mir

untersuchten guten Gehirnen die der Sichelverdickung entsprechende muldenförmige Ausbiegung der Hemisphärenwand besteht, während eine zweite vor der Wurzel der Riechhirnausladung scheitelwärts aufsteigt. Auf der einen Seite endigt diese Furche bald. Auf der anderen Seite dagegen biegt sie hinterhauptwärts um und verschwindet in der Gegend des frontalen Endes des Zwischenhirndaches.

Wie sich die Hemisphären in der Folge bis zu einer Scheitelsteißlänge der Embryonen von ungefähr 100 *mm* weiter entwickeln, zeigen uns die in den Fig. 47 und 49 auf Tafel 8 und 9 wiedergegebenen Profilansichten. An dem in Fig. 47 abgebildeten Gehirne ist die kaudale Mittelhirnausladung von der Seite her eben noch sichtbar, während der Hinterhauptspol der Hemisphäre fast schon über sie hinausragt. An dem in Fig. 49 abgebildeten, wesentlich weiter entwickelten Gehirne ist auch sie von der Hemisphäre schon vollkommen zugedeckt und der Okzipitalpol der letzteren überragt das Kleinhirn hinterhauptwärts schon ganz beträchtlich.

His bringt in seiner letzten Arbeit (1904) auf pag. 73 die Abbildung der Seitenansicht des Gehirns eines Embryos von 90 *mm* (St. Sch. L. 2)*) (Fig. 47), der also etwas jünger gewesen sein dürfte als der war, nach dessen Gehirn meine Fig. 49 hergestellt wurde. Wie ein Vergleich unserer Bilder ergibt, zeigte die von His in Fig. 47 abgebildete Hemisphäre eine von der von mir abgebildeten recht abweichende Form, die vor allem in der Gestalt der Fossa Sylvii und der Form des Schläfe- und Hinterhauptslappens zum Ausdrucke kommt. Sie ist sicherlich nicht durch den geringen Altersunterschied der beiden von uns untersuchten Embryonen bedingt. Daß das von His dargestellte Gehirn nicht frisch war, beweist der Umstand, daß an ihm eine Furche sichtbar ist, die dieser Autor schon für den nächst jüngeren von ihm untersuchten Embryo Bi (vgl. seine Fig. 62 und 46) als Fissura calcarina bezeichnet hat. Sie ist in beiden Fällen sicherlich eine postmortal entstandene Furche, denn ich vermisse sie nicht nur an den von mir in Fig. 46—50 abgebildeten, sondern auch an allen gut erhaltenen, in Schnittserien zerlegten Gehirnen dieses Alters. Die Furche fehlte aber auch an dem von K. Goldstein (1903) untersuchten Gehirne eines 105 *mm* Steißscheitellänge messenden Embryos. Es unterliegt für mich nach allem, was ich gesehen habe, gar keinem Zweifel, daß die Fissura calcarina erst bei wesentlich älteren Embryonen auftritt. Es ist deshalb recht wahrscheinlich, daß die etwas abweichenden Formen der von His in Fig. 46 und 47 abgebildeten Hemisphären, vorausgesetzt daß sie richtig wiedergegeben wurden, auf postmortale Veränderungen zurückzuführen sind. Auch das in Fig. 76 auf pag. 100 des zweiten Bandes von Keibel Malls Handbuch abgebildete Konstruktionsbild der Hemisphäre eines Embryos von 80 *mm* St. Sch. L. vermag ich nicht als korrekt anzuerkennen.

Während bei dem Embryo von 68 *mm* St. Sch. L. die Gegend der Hemisphärenoberfläche, in welcher die im Vergleiche mit der des nächst jüngeren Embryos (Fig. 46) wieder etwas stärker gebogene Stria olfactoria lateralis verläuft, wie dies auch die Fig. 47 auf Tafel 8 recht gut zeigt, noch keinerlei Vorwölbung aufweist und die wulstförmige Vorwölbung des lateralen Teiles der Wurzel der Riechhirnausladung, an der diese Stria beginnt, seitlich rasch verstreicht, sehe ich an dem in Fig. 49 auf Tafel 9 abgebildeten Gehirne die Stria in Form eines schmalen niedrigen Wulstes sich etwas über die benachbarte Hemisphärenfläche erheben. Doch ist diese Vorwölbung in dem vorliegenden Entwicklungsstadium noch immer nicht so mächtig, daß ich es für angebracht halten würde, sie wegen ihrer Ähnlichkeit mit einer Windung der Hemisphärenoberfläche mit dem Namen Gyrus olfactorius lateralis zu bezeichnen. Auch ist es sehr fraglich, ob eine solche Bezeichnung für den lateralen Riechstreifenwulst der Hemisphäre überhaupt zweckmäßig ist. Doch will ich jetzt auf die Erörterung dieser Frage nicht näher eingehen. Sicherlich bildet aber die Stria olfactoria lateralis an dem Gehirne der Fig. 49 eine deutlich vortretende laterale Grenze für den hinter der Wurzel der Riechhirnausladung befindlichen Teil der basalen Fläche der Hemisphäre, der medial durch die Fortsetzung des Sulcus hemisphaericus gegen das Zwischenhirn abgegrenzt ist. Bei der Betrachtung von der Seite her sieht man an dem Gehirne (Fig. 49) von dieser basalen Oberflächenpartie nur noch einen ganz kleinen Teil. Vom Zwischenhirn aber ist von der Seite her überhaupt nichts mehr zu erblicken, während an dem in Fig. 47 abgebildeten Gehirne noch der Übergang des Optikus in das Chiasma und ein Teil der das Chiasma tragenden Zwischenhirnausladung sowie die Stelle zu sehen ist (I.), an welcher der Processus infundibuli abgebrochen wurde.

*) Es heißt in der Figurenerklärung „Foetus von 9 *cm*".

Bei der Einstellung der in den Fig. 42, 43, 46, 47 und 49 auf den Tafeln 7—9 wiedergegebenen Profilansichten habe ich mich bemüht, diese immer in der gleichen Weise so vorzunehmen, daß die Lage des Konturs der basalen Fläche des Stirnteiles der Hemisphäre an allen Bildern übereinstimmt. Diese gleichmäßige Einstellung wird dem Leser den Vergleich der in diesen Figuren gebrachten Bilder erleichtern und es ihm ermöglichen, sich eine gute Vorstellung darüber zu bilden, wie sich in der in Betracht kommenden Entwicklungszeit die Hemisphären den übrigen Hirnteilen gegenüber verschieben und wie sie selbst dabei ihre Form verändern.

Diese Formveränderung geht, wie dies ein Vergleich der oben angeführten Figuren lehrt, mit Verschiebungen der verschiedenen Teile der Hemisphäre einher. So läßt sich beispielsweise ohne weiteres ein Vorschieben des Schläfepoles der Hemisphäre in basaler, aber bis zu einem gewissen Grade auch in frontaler Richtung feststellen. Auch die zunehmende Ausladung des Okzipitalpoles der Hemisphäre ist nicht zu verkennen. Um aber die Formveränderung der Hemisphäre und die Verschiebungen ihrer einzelnen Teile womöglich noch etwas präziser zum Ausdrucke bringen zu können, habe ich die Konturlinien der Profilansichten der in den Fig. 42, 43, 46, 47 und 49 wiedergegebenen Gehirne in bestimmter Weise übereinandergepaust. Dabei bin ich von dem Gedanken ausgegangen, gegen den sich ja vielleicht das eine oder das andere einwenden läßt, daß die Linie, welche den kaudalen Umfang des Foramen opticum des Schädelgrundes mit der Ebene der Lamina cribrosa verbindet, weder durch das Wachstum des Schädels noch auch durch das des Gehirns wesentlich verschoben wird, daß also, wenn wir uns die Linien der beiden Seiten in eine Ebene eingestellt denken, sich während des Wachstumes weder die Lamina cribrosa noch auch der kaudale Umfang des Foramen opticum wesentlich aus dieser Ebene herausbewegt.



Fig. 5.
Übereinandergezeichnete Profilkonturen der in den Fig. 42, 43, 46, 47 und 49 wiedergegebenen Gehirne (Vergr. 4 f.).

Da nun an den in den oben angeführten Figuren dargestellten Gehirnen der Augenstiel beziehungsweise der Nervus opticus an seiner Eintrittstelle in das Foramen opticum durchtrennt wurde, habe ich in jedem einzelnen Falle von dem basalen Kontur des Optikusdurchschnittes eine Gerade gezogen, welche den basalen Kontur des Bulbus olfactorius tangiert, und nun die Bilder so übereinandergepaust, daß diese Linien und die Optikus- respektive Augenstieldurchschnitte übereinanderfielen. Auf diese Weise wurde die nebenstehende Textfig. 5 erhalten. Sie zeigt uns nicht nur die Stellungsänderungen, welche Hinterhirn und Nachhirn in der in Betracht kommenden Entwicklungsperiode erleiden, sondern vor allem auch die mächtige Ausdehnung, welche das Zwischenhirn in dieser Zeit erfährt und die ihren Ausdruck in der Verschiebung findet, die der kaudale Mittelhirnblindsack erleidet. Ferner zeigt sie uns, wie vor allem auch die das

Zwischen-, Mittel- und schließlich auch das Kleinhirn überdeckenden Teile der Hemisphäre besonders mächtig wachsen, während das Stirnhirn zunächst nur langsam an Masse zunimmt und erst relativ spät eine beträchtliche Entfaltung erfährt und wie ferner die Ausladung des Hinterhauptlappens der Hemisphäre erst verhältnismäßig spät schärfer hervortritt.

Interessant ist auch, wie der frontale Kontur des Zwischenhirns über dem Augenstieldurchschnitte während des Wachstumes allmählich zurückweicht und schließlich, weil er vom Schläfepol der Hemisphäre bedeckt wird, in der Ansicht von der Seite her völlig verschwindet. Zweifellos ist dieses Zurückweichen der Ausdruck für bestimmte Wachstumsvorgänge im Innern der Hemisphäre, welche mit der Verlagerung der Riechhirnwurzel und der Ausdehnung der Gegend des späteren Trigonum olfactorium zusammenhängen.

Was nun das Riechhirn anbelangt, so zeigen die Fig. 46 und 47, wie es an Länge nicht unerheblich zugenommen hat und wie es der basalen Fläche des frontalen Teiles der Hemisphäre dicht anliegt. In Wirklichkeit ist, was aus Frontalschnitten deutlich ersehen werden kann, entsprechend der Anlagerung der Riechhirnausladung die orbitale Wand des Stirnteiles der Hemisphäre sogar rinnenförmig eingebuchtet und zeigt ihre Höhlenfläche an der entsprechenden Stelle eine ziemlich mächtige Vorwölbung. Ob aber die Riechhirnrinne der orbitalen Fläche des Stirnteiles der Hemisphäre dieser Entwicklungsstadien schon als Anlage des Sulcus olfactorius der ausgebildeten Hemisphäre zu betrachten ist, halte ich vorläufig noch für fraglich.

Fig. 45 auf Tafel 9 zeigt nun die Basalansicht des Gehirns des Embryos von 68 *mm* Steißscheitellänge und gibt uns vor allem über die Gestalt der Riechhirnausladung wertvolle Aufschlüsse. Ihre Wurzel erscheint wie ein seitlich verstreichender Querwulst mit einem okzipitalen längeren und einem frontalen kürzeren Rande, aus dem der freie Teil der Ausladung im Bogen median- und stirnwärts herauskommt. Dabei erscheint die basale und mediale Fläche der Ausladung mit Rauhigkeiten versehen, die den Abrißstellen der Riechnervenbündel entsprechen. Diese Rauhigkeiten erstrecken sich okzipitalwärts bis zu der Stelle, an welcher der okzipitale Rand der Riechhirnwurzel in den medialen Rand der Riechhirnausladung übergeht. Hinterhauptwärts ist die Wurzel der Riechhirnausladung durch eine Querrinne gegen die übrige basale Hemisphärenfläche abgegrenzt. Diese Rinne hat bei jüngeren Embryonen einen gerundeten Grund, während sie in dem vorliegenden Entwicklungsstadium bereits spitzwinklig geworden ist. Sie endigt am medialen Rande der basalen Fläche der Hemisphäre, indem sie an diesem einen Einschnitt erzeugt, doch setzt sie sich nicht auf die mediale Hemisphärenfläche fort. Ein Gleiches gilt auch für dieselbe Furche des in Fig. 49 und 50 auf Tafel 9 abgebildeten Gehirns, an dem die Riechhirnausladung schon wesentlich weiter entwickelt ist und schon recht deutlich eine kolbenförmige Anschwellung erkennen läßt, in der wir die Anlage des Bulbus olfactorius sehen.

Die Fig. 48 zeigt auch die Anlage der Fossa Sylvii und das Verhalten des Schläfeteiles der Hemisphäre, wobei bemerkenswert ist, wie sich eine mediale Ausladung, die der späteren Uncusgegend entspricht, medianwärts über den Hirnschenkelfuß herüberschiebt. Dabei bedeckt sie an dem Gehirn des jüngeren Embryos (der Fig. 48) eigentlich mehr von dem Hirnschenkel als an dem des älteren (der Fig. 50), während man ja eigentlich das umgekehrte erwarten sollte.

Tractus opticus und Chiasma nervorum opticorum bieten an beiden Gehirnen Verhältnisse, die den definitiven schon recht ähnlich sind. Bemerkenswert ist nur, daß vor dem Chiasma die Lamina terminalis cinerea (L. t. c.) in verhältnismäßig großer Ausdehnung sichtbar ist. Ein recht fremdartiges Bild bietet an den Fig. 48 und 50 die Gegend zwischen dem Chiasma opticum und den Hirnschenkeln, welche von dem basalwärts ausladenden Zwischenhirnboden eingenommen ist. Am leichtesten gelingt die Aufsuchung der Stelle, an welcher der Processus infundibuli abgerissen wurde (I.). Auf die dieser Stelle entsprechende Öffnung des Zwischenhirnbodens folgt dann an diesem bei dem jüngeren Gehirne (vgl. Fig. 48) ein leicht vorgewölbter Teil seiner Fläche, der seitlich gegen die Hirnstiele zu abfällt und gegen sie durch eine Furche abgegrenzt ist, während er gegen die Konvexität der Brückenkrümmung zu in eine Ausladung von ziemlich komplizierter Gestalt übergeht. Diese Ausladung bildet zwei stumpfe Höcker, von denen der basale schmälere die Andeutung einer Zweiteilung zeigt, während der viel breitere dorsale von dem basalen durch eine Querfurche getrennt ist, aus der ein kurzer zungenförmiger Fort-

[illegible] Dieser Fortsatz ist, wie sich erst nach Anfertigung der Abbildung herausstellte, ein stehengebliebener Rest der im übrigen abpräparierten Meningen, hat also keinerlei Bedeutung.

An dem Gehirne, das in Fig. 50 abgebildet ist, bildet die Ausladung des Zwischenhirnbodens dieselben zwei H[illegible] [illegible] (E. [illegible]) von einer Zweiteilung nichts mehr zu sehen. Dabei liegt an diesem Gehirne die Fossa interpeduncularis viel freier als an dem der Fig. 48*). Der dorsale Höcker nun stellt die Anlage der beiden Corpora mammillaria dar, während der basale nichts anderes als jene basale Vorwölbung des dünnen Zwischenhirnbodens ist, die von Retzius (1896) als Eminentia saccularis bezeichnet wurde. Ich werde übrigens auf dieses Verhältnis später noch wieder zurückkommen. Daß der hinter dem Chiasma gelegene Teil des Zwischenhirnbodens im Vergleiche zu den Hirnschenkeln so mächtig erscheint, wie dies die Fig. 48 und 50 zeigen und sie basalwärts so bedeutend überragt, hängt vor allem damit zusammen, daß die Anlage der Corpora mammillaria schon besonders mächtig ist, während der Hirnschenkelfuß noch kaum angelegt erscheint. In dem Maße nun, in dem der Hirnschenkel in der Folge an Masse zunimmt, tritt dann die Gegend der Corpora mammillaria immer mehr und mehr zurück, weil sie im Wachstume nicht mehr gleichen Schritt mit ihm hält.

Was nun die Formveränderungen der medialen und thalamischen Wand der Hemisphäre anbelangt, so ist es nicht so leicht, sich über sie durch einfache Präparation ein Urteil zu verschaffen. Man kann ja allerdings Köpfe von gut erhaltenen Embryonen in Paraffin oder Celloidin einbetten und mit Hilfe des Mikrotoms bis zur Medianebene schneiden, dann die Einschlußmasse durch Lösung von der ungeschnittenen Hälfte entfernen und hierauf die mediale Fläche der Hemisphäre präparieren. Aber man wird sich wohl nicht leicht dazu entschließen, auch nur einen oder den anderen lebensfrisch konservierten Embryo, den man besitzt, diesem Zwecke zu opfern und eine für das Objekt immerhin recht gefährliche Operation durchzuführen, wenn man sich einmal davon überzeugt hat, daß die mediale Fläche der Hemisphäre eben nicht mehr zeigt, als man schon aus dem Studium von Frontalschnittserien entnehmen kann und insbesondere dann, wenn man vorher schon eine oder die andere plastische Rekonstruktion einer solchen Hemisphäre ausgeführt hat.

Die Verhältnisse des Vorder- und Mittelhirns eines Embryos (Peh 2) von 46·5 *mm* Steißscheitellänge.

Ich habe mich deshalb darauf beschränkt, in Fig. 40 auf Tafel 7 die Ansicht der medialen Fläche der Hemisphäre eines Embryos von 46·5 *mm* Steißscheitellänge (Peh 2) nach dem in der Medianebene halbierten, bei 25facher Vergrößerung hergestellten Modelle wiederzugeben und bemerke, daß die Form der Profilansicht dieses Modells im wesentlichen mit der Form des in Fig. 46 abgebildeten Gehirns übereinstimmt. Wie nun Fig. 40 auf das klarste zeigt, ist die mediale Fläche der Hemisphäre dieses Gehirns vollkommen glatt und von einer Furchenbildung ist an ihr auch nicht die Spur zu sehen. Vollkommen plan ist aber deshalb diese Fläche freilich auch nicht. So beginnt sie schon in einer gewissen Entfernung über dem Zwischenhirndache seitlich auszuweichen, um sich dann der Seitenfläche des Zwischenhirns anzulagern, so daß sie hier nicht mehr sagittal wie in der Nachbarschaft der Mantelkante, sondern schief eingestellt ist, was besonders auch Frontaldurchschnitte durch die Hemisphären (vgl. die Fig. 68—82 auf Tafel 18—20) erkennen lassen.

An der medialen Fläche des Stirnteiles der Hemisphäre zieht sich ferner vom frontalen Ende des Zwischenhirndaches an in einem Bogen bis über die Gegend der Wurzel der Riechhirnausladung hin eine flache muldenförmige Bucht, der wir schon bei jüngeren Embryonen begegneten. Sie ist auch an dem Gehirn von Peh 2 durch eine lateralwärts gerichtete leichte Ausbiegung der medialen Hemisphärenwand bedingt, der wieder eine Verdickung der embryonalen Hirnsichel entspricht. Im Bereiche dieser Ausbiegung sind also die beiden medialen Hemisphärenwände etwas weiter voneinander entfernt als an anderen Stellen. Hinterhauptwärts von ihr aber, gegen die Kommissurenplatte zu, nähern sie sich einander wieder so weit, daß sie sich unmittelbar vor der Kommissurenplatte [illegible] berühren und nur durch einen überaus dünnen Fortsatz der embryonalen Hirnsichel von

*) [illegible], daß schon bei dem in Fig. 46 abgebildeten Gehirne die basale Fläche ähnliche Verhältnisse [illegible] die Fig. [illegible] zeigt.

einander getrennt werden. Es ist das ungefähr der Oberflächenabschnitt der medialen Wand der Hemisphäre, den His als Area trapezoides bezeichnet hat und der nach diesem Autor (1904) stirnwärts von der sogenannten Fissura prima, hinterhauptwärts aber von der Lamina terminalis begrenzt sein soll. Denn von der Existenz einer schon ziemlich dicken Kommissurenplatte bei gleichaltrigen und älteren Embryonen, wie sie meine Fig. 40 auf Tafel 7 so deutlich zeigt, hatte His (vgl. z. B. 1904, Fig. 58) keine Kenntnis.

Auch eine Fissura prima, wie sie His noch 1904 beschreibt und abbildet (Fig. 58), das heißt eine spitzwinklige Furche, die an der medialen Hemisphärenfläche nur eine kurze Strecke weit, von der basalen Fläche herkommend und an der hinteren Grenze der Riechhirnausladung beginnend, aufsteigen würde, sucht man an tadellos konservierten Gehirnen dieses Alters vergebens. An der Stelle, an der nach His diese Furche vorhanden sein sollte, befindet sich nur eine leichte, flach rinnenförmige Einbuchtung der medialen Hemisphärenfläche, die unmittelbar kaudal von der Wurzel der Riechhirnausladung beginnt und in die oben beschriebene muldenförmige Bucht der medialen Hemisphärenwand übergeht. Wie Fig. 40 auf Tafel 7 zeigt, beginnt diese Einbuchtung mit jener Querrinne, welche, wie wir sahen, die Wurzel der Riechhirnausladung kaudalwärts gegen die basale Hemisphärenfläche abgrenzt und von der wir hervorheben konnten, daß sie sich später, das heißt bei älteren Embryonen (vgl. pag. 85), in eine spitzwinklige Furche umwandelt, die dann natürlich auch in die die mediale von der basalen Fläche der Hemisphäre sondernde stumpfe Kante spitzwinklig einschneidet. Ich nenne diese Furche Sulcus limitans trigoni olfactorii.

Es ist nun klar, daß, wenn ein Gehirn, wie das in Fig. 40 abgebildete oder das eines etwas jüngeren oder älteren Embryos, längere Zeit vor dem Einbringen in Konservierungsflüssigkeit abgestorben ist und infolgedessen die Wände seiner Hemisphären zu quellen beginnen, sich, wie ich dies schon einmal auseinandergesetzt habe, naturgemäß dort zuerst postmortale Falten an diesen Wänden bilden werden, wo von Haus aus schon Konkavitäten geringeren oder höheren Grades an ihrer äußeren Oberfläche zu finden waren. Und so erklärt es sich auch leicht, wie His, dem nur schlecht erhaltene Embryonen zur Verfügung gestanden waren, seine Fissura prima immer an ziemlich der gleichen Stelle finden und beschreiben konnte. Aber freilich zeigt die postmortal entstandene Fissura prima, wie aus den Figuren von His erhellt und wie auch ich an einer größeren Zahl von mir präparierten, minder gut konservierten embryonalen Hirnen sehe, doch in jedem einzelnen Falle etwas andere Verhältnisse.

Abgesehen von der oben beschriebenen muldenförmigen Ausbiegung der medialen Hemisphärenfläche zeigt uns die Fig. 40 auch noch ein anderes nicht unwichtiges Reliefverhältnis. Wie schon an anderer Stelle erwähnt wurde, ist die dem Zwischenhirne seitlich anliegende Hemisphärenfläche auch schon bei etwas jüngeren Embryonen muldenförmig gestaltet (Thalamusmulde). Wenn sich nun die Hemisphäre hinterhauptwärts über das Thalamusgebiet hinausschiebt, erscheint nun auch an dem dem Mittelhirne zugewendeten Flächenteile der Hemisphäre, wie dies Fig. 40 sehr schön zeigt und wie dies auch an den in Fig. 47 und 49 auf Tafel 8 und 9 abgebildeten Gehirnen zu sehen ist, eine breite rinnenförmige Konkavität als Fortsetzung der Thalamusmulde. Diese Konkavität reicht bis an den Rand der Hemisphäre heran, der ihre dem Hirnstamme zugewendete gegen ihre laterale Fläche abgrenzt. An dem Gehirne von Peh 4 und an denen gleichaltriger Embryonen beeinflußt ihre Anwesenheit den Verlauf dieses Randes in keiner Weise. Bei älteren Embryonen aber zeigt sich dort, wo sie diesen Rand erreicht, wie dies schon an Fig. 47 auf Tafel 8, aber noch sehr viel schöner an Fig. 49 auf Tafel 9 sichtbar ist, an ihm eine deutliche, wenn auch keineswegs allzustarke Einbiegung. Diese Einbiegung fällt nun ziemlich genau mit der Stelle zusammen, an welcher His (1904, Fig. 47, 53, 54, 62 und 63) eine Furche abbildet, die er als Anlage der Fissura calcarina bezeichnet, von der ich aber gesagt habe (pag. 83), daß sie sicher eine postmortale Bildung sei. Daß es im Bereiche der oben beschriebenen gegen den Hemisphärenrand zu auslaufenden Konkavität der dem Mittelhirne zugewendeten Hemisphärenfläche leicht zu einer postmortalen Faltung der Wand kommen wird, liegt auf der Hand. Und in der Tat habe ich an der in Betracht kommenden Stelle an schlecht konservierten embryonalen Gehirnen der betreffenden Altersstufe, aber auch noch an den Gehirnen etwas älterer Embryonen ziemlich regelmäßig eine solche postmortal entstandene Furche gefunden*).

*) Übrigens fällt die Stelle, an der sich diese postmortal auftretende Furche bildet, gar nicht mit der Stelle zusammen, an der sehr viel später die Fissura calcarina auftritt.

Außer den Verhältnissen der medialen Hemisphärenwand, auf die ich weiter unten nochmals zurückkomme, zeigt die Fig. 40 auch noch das Bild der Höhlenfläche des Zwischenhirns sowie den Medianschnitt durch seine Decke und seinen Boden, durch das Chiasma nervorum opticorum und durch die Kommissurenplatte. Zu dieser Figur [illegible] bemerkt werden, daß an ihr von der Zirbelanlage, die in diesem Entwicklungsstadium schon ziemlich umfangreich ist, nur der frontalste Teil sichtbar ist, weil der Schnitt, durch den das abgebildete Modell geteilt wurde, die Zirbelanlage kaudal von der Stria pinealis und unmittelbar vor der Mündung des Recessus pinealis durchtrennt hat. An dem Modelle wurde ferner aus technischen Gründen jene eigenartige Ausstülpung, die ich als paraphysenähnliche Bildung bezeichnet habe, nicht zur Darstellung gebracht. Sie liegt dort über dem Cavum Monroi, wo an Fig. 40 die dünne Decke der dritten Hirnkammer an ihrem vorderen Ende verdickt erscheint, ohne daß hier in Wirklichkeit eine solche Verdickung bestehen würde.

Wie bei Ha 3 ist auch bei Peh 2 die mediale Fläche des Thalamus gegen die dünne Decke des Zwischenhirns, die sich zeltartig erhebt, durch eine gut ausgeprägte Rinne abgegrenzt. Kaudalwärts bildet diese dünne Decke eine Ausbuchtung (R. s. p.), die sich über die Zirbelanlage vorschiebt und als Recessus suprapinealis bezeichnet werden kann. Aus ihr entsteht der gleichnamige Recessus des ausgebildeten Gehirns.

Bei der Betrachtung der Höhlenfläche der Seitenwand des Zwischenhirns fällt vor allem auf, daß von jener dorsokaudalen Ausbuchtung der dritten Hirnkammer im Bereiche dieser Fläche, die wir bei jüngeren Embryonen fanden, so gut wie nichts mehr zu sehen ist und daß somit die Fläche auch in ihrem kaudalsten Abschnitte nunmehr annähernd sagittal eingestellt ist. Der Sulcus Monroi ist nur in seinem dem Foramen Monroi benachbarten Abschnitte und dann erst wieder weiter kaudal etwas deutlicher ausgeprägt.

Auch die Bodenplatte der dritten Hirnkammer ist seitlich gegen die Höhlenfläche des Hypothalamus durch eine Rinne abgegrenzt. In der Gegend des Mammillarhöckers ist die dritte Hirnkammer nur noch an einer Stelle stärker ausgebuchtet und zwar entspricht die vorhandene Bucht dem Recessus inframammillaris jüngerer Entwicklungsstadien. Der Recessus mammillaris hat sich nämlich bis auf einen unscheinbaren, im Modelle nicht zur Darstellung gebrachten Rest von 0·02 *mm* Tiefe zurückgebildet und ist an den Gehirnen älterer Embryonen überhaupt nicht mehr nachweisbar.

Die Chiasmaplatte springt bei Peh 2 als ein mächtiger Wulst gegen den basalen Teil der dritten Hirnkammer vor, unter den hinein sich von rückwärts her eine Bucht dieser Kammer erstreckt. Dieser Wulst wird jedoch nur in seinem basalsten Teile, in dem Bereiche, der in Fig. 40 durch eine punktierte Linie umschrieben ist, von den Fasern des Chiasma opticum eingenommen. Kaudal von der Chiasmaplatte sitzt der Bodenplatte des Zwischenhirns der Processus infundibuli, oder wie man diesen Fortsatz jetzt schon sehr gut nennen kann, der nervöse Anteil der Hypophysenanlage auf. Er besitzt kein Lumen mehr und nur eine kaum angedeutete trichterförmige Vertiefung am Boden der dritten Hirnkammer bezeichnet an der Höhlenfläche die Stelle seines Sitzes.

Vor der Chiasmaplatte befindet sich der in frontaler Richtung von der Lamina terminalis cinerea begrenzte querrinnenförmig gestaltete Recessus opticus. Er bildet seitlich jederseits noch eine gegen den N. opticus zu gerichtete trichterförmige Ausladung, deren Spitze die Stelle bezeichnet, an der bei jüngeren Embryonen der Kanal des Augenstiels in die dritte Hirnkammer mündet. In dieser Ausladung endigt die sogenannte obere [illegible], die wie eine Fortsetzung des Sulcus terminalis vom Foramen Monroi aus an der Seitenwand des Zwischenhirns [illegible] herabzieht. Während wir diese Rinne an dem Gehirne von Ha 3 noch besonders scharf ausgeprägt fanden, ist sie an dem vorliegenden Gehirn von Peh 2 nur eben noch gut zu erkennen.

Sowohl das Cavum sowie die Foramina Monroi erscheinen bei Peh 2 im Vergleich mit dem gleichen Raume und seinen beiden Öffnungen von Ha 3 mindestens relativ wieder um ein gutes Stück enger geworden. Absolut haben sie, wie man sich durch Messung leicht überzeugen kann, an Weite nicht abgenommen.

Untersucht man (vgl. Fig. 40 auf Tafel 7) die Verhältnisse des Foramen Monroi und seine Umgebung, so [illegible] wenn man auch die gleichen Verhältnisse von Ha 3 (vgl. Fig. 38 auf Tafel 6) zum Vergleich [illegible] die Kommissurenplatte [illegible] Ende jenes Wulstes (G. H.)

auf, der die Verbindung des Ganglienhügels mit der Kommissurenplatte herstellt. Er endigt nun dort, wo er diese Platte erreicht hat. Stirnwärts von dem Wulste finden wir dann, scheinbar die vordere Begrenzung des Foramen Monroi bildend, eine ziemlich gut ausgeprägte, mit einem scharfkantigen, gegen das Cavum Monroi zu gerichteten Rande versehene Leiste. Scheitelwärts endigt diese Leiste dort, wo scheinbar die dünne Decke der dritten Hirnkammer beginnt, das heißt dort, wo die dünne frontale Wand des Cavum Monroi unmittelbar vor der Paraphysenausstülpung des Hirndaches einen gegen den Hirnhohlraum zu vortretenden einspringenden Winkel bildet. Da die Paraphyse dem Endhirn und nicht dem Zwischenhirn angehört, liegt in Wirklichkeit die Grenze zwischen Endhirn und Zwischenhirndach weiter rückwärts, nur besteht freilich keinerlei deutlich erkennbare Grenzmarke mehr. Die Leiste selbst oder, besser gesagt, das, was in ihr enthalten ist, die Anlage des Fornix, findet die Fortsetzung in kaudaler Richtung in dem verdickten, sich keilförmig zuschärfenden Rande der medialen Hemisphärenwand, der unmittelbar an den Plexus chorioideus der Seitenkammer anschließt. Basalwärts übergeht die Leiste, indem sie sich gleichzeitig der der Gegenseite nähert, in die Kommissurenplatte, um hier sofort zu verstreichen. Zwischen den Leisten der beiden Seiten aber befindet sich eine schmale, spitzwinkelig endigende, fast spaltförmige, nicht allzutiefe mediane Bucht (R. s. c.) des Cavum Monroi, deren vordere Wand im Bereiche der Medianebene und zu beiden Seiten von ihr wenigstens eine Strecke weit ganz dünn ist (vgl. Fig. 40 auf Tafel 7).

Würde man nur Modelle und Schnittserien von relativ jungen Embryonen mit kielförmiger Ausladung der medianen Endhirnwand und solche des Embryos Peh 2 und etwas älterer Embryonen vor sich haben, so würde man, falls die Untersuchung nicht mit ganz besonderer Aufmerksamkeit ausgeführt würde, leicht versucht sein zu sagen, daß die eben für das Gehirn von Peh 2 beschriebene Ausladung der frontalen Wand des Cavum Monroi nichts anderes als ein Derivat der kielförmigen Ausladung des Telencephalon medium jüngerer Embryonen sei. Ich konnte mich aber mit voller Sicherheit davon überzeugen, daß bei einer Reihe von Embryonen, die älter sind als Pal 1, von dieser kielförmigen Ausladung der medianen Endhirnwand jüngerer Embryonen nichts mehr nachzuweisen ist. Wird ja doch, wie ich hervorgehoben habe (vgl. pag. 50), die epitheliale Wand dieser Ausladung bei der Bildung des die Epithelüberzüge der beiden Plexus chorioidei der Seitenkammern verbindenden epithelialen Wandteiles des Cavum Monroi aufgebraucht, bei welcher Gelegenheit die vorher vorhandene Bucht vollständig verschwindet.

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß ich bei allen Säugerembryonen, von denen mir Schnittserien durch entsprechende Entwicklungsstadien vorlagen (Meerschweinchen, Kaninchen, Katze, Maulwurf, Fledermäuse, Rind und Schaf)*) eine freilich nicht bei allen Formen ganz gleich gestaltete kielförmige mediane Ausladung der Endhirnwand vorfand, die der ganz ähnlich ist, wie ich sie für jüngere menschliche Embryonen nachweisen konnte. Auch vermochte ich für das Kaninchen, die Katze, den Maulwurf und gewisse Fledermäuse mit voller Sicherheit festzustellen, daß diese Bucht ähnlich wie beim Menschen bei älteren Embryonen spurlos verschwindet. Es scheint also das Auftreten und Wiederverschwinden dieser kielförmigen Endhirnausladung eine für die Säuger typische Erscheinung zu sein.

Jedenfalls steht fest, daß man bei menschlichen Embryonen eines bestimmten Alters von dieser Endhirnausladung nichts mehr und von der oben für das Gehirn von Peh 2 beschriebenen Ausladung des Cavum Monroi noch nichts sieht. So vermag ich weder bei Peh 4 noch bei E 9 von der bei Peh 2 beobachteten Ausladung auch nur eine Spur zu entdecken. Wohl aber sehe ich die neu entstandene Bucht als eine kurze rinnenförmige Ausladung des Cavum Monroi unmittelbar scheitelwärts von dem oberen Ende der Kommissurenplatte bei Ha 1 und Ha 3 bereits angelegt.

Über das Schicksal der Ausladung werde ich später noch genauere Angaben folgen lassen. Berücksichtigt man ihre Lagebeziehung zur Kommissurenplatte einer- und zu der Verbindungsbrücke (V.) zwischen den beiden Plexus chorioidei der Seitenkammern andererseits, so kommt man zu der Überzeugung, daß diese neugebildete Ausladung des Cavum Monroi, die ich in der Folge Recessus supracommissuralis nennen werde, gerade dort entstanden ist, wo die kielförmige Ausladung des Endhirns jüngerer Embryonen in frontaler Richtung endigt

*) Vergleiche auch die Angaben und Bilder von Neumayer 1899.

und daß also die beiden Bildungen auch ihrer Lage nach nicht übereinstimmen und daher auch mit Rücksicht auf diese verschiedene Bildungen sein müssen.

Recht beträchtlich erscheint im Vergleiche mit jüngeren Embryonen bei Peh 2 auf dem Medianschnitte die Größenzunahme der Durchschnittsfläche der Kommissurenplatte. Besonders hat (vgl. die Fig. 38 auf Tafel 6 und Fig. 40 auf Tafel 7) die Höhe dieser Platte zugenommen. Aber auch in sagittaler Richtung ist ihr Durchmesser beträchtlich gewachsen und während sich ihre kaudale Begrenzung noch immer ziemlich stark gegen den Hirnhohlraum zu vorwölbt, bildet nun auch der frontale Kontur ihres Medianschnittes eine stirnwärts leicht konvexe, gebogene Linie. In dieser Beziehung zeigt er Verhältnisse, die in der Mitte zwischen den Verhältnissen stehen, die die Medianschnitte der Gehirne von L 2 und Ha 16 (vgl. die Textfiguren 5 und 6) zeigen.

Bei der Untersuchung der Kommissurenplatte am Modell stoßen wir vor allem auf eine Schwierigkeit, die damit zusammenhängt, daß sie zwar eine ziemlich breite Kammer-, aber keine Außenfläche besitzt. Denn das, was von ihr in der Tiefe der Mantelspalte sichtbar gemacht werden kann, ist eigentlich nicht mehr als ein linearer Streifen von höchstens 20 μ Breite, der sich nur dort, wo die Kommissurenplatte basalwärts in die Lamina terminalis einerea übergeht, zu einem niedrigen, stumpfwinklig dreieckigen Felde verbreitert, dessen Basis an die obere Begrenzung der Lamina terminalis anschließt. Was nun die Kammerfläche der Kommissurenplatte anbelangt, so kann von einer solchen in der Tat mit einer gewissen Berechtigung gesprochen werden. Sie wird seitlich jederseits von jener Furche begrenzt, die wir oben als Fortsetzung des Sulcus terminalis beschrieben und von der wir gesehen haben, daß sie an der Wand des Hohlraumes des Augenstielkonus ausläuft. Von den etwas komplizierten Verhältnissen dieser Fläche gibt Fig. 40 auf Tafel 7 ein ziemlich gutes Bild. Man kann an ihr zwei symmetrische Hälften unterscheiden, die in ihrem obersten Abschnitte, beinahe frontal eingestellt, kontinuierlich und ohne deutliche Biegung ineinander übergehen. In der Höhe der Commissura anterior beginnen dann aber die beiden Hälften bereits etwas zu konvergieren und so kommt es, daß sie sich hier in der Mitte unter einem stumpfen abgerundeten Winkel vereinigen. Basal von der Kommissur aber nimmt in dem Maße, als sich die Distanz zwischen den Ausläufern der beiden Sulci terminales verringert, die Konvergenz der beiden Hälften der Fläche zu und ihre Vereinigung erfolgt daher unter einem immer spitzer und spitzer werdenden Winkel, der schließlich an der Stelle am kleinsten wird, an der die Kommissurenplatte in die Lamina terminalis übergeht.

Seitlich übergeht die Kommissurenplatte unmittelbar in die an dieser Stelle beträchtlich verdickte mediale Wand der Hemisphärenblase, deren oberflächliche Schichte dort, wo sie an diese Platte anschließt, wie ich später noch ausführen werde, eine nicht unwesentlich andere Struktur zeigt wie an anderen Stellen*).

In Fig. 40 habe ich die Stelle der Kommissurenplatte (mit Co. a.) bezeichnet, an der die Commissura anterior gelegen ist. Diese Kommissur ist bei Peh 2 schon recht gut ausgebildet, was nicht überraschen kann, wenn man weiß, daß sie schon bei sehr viel jüngeren Embryonen angelegt ist. So sehe ich sie z. B. (vgl. Textfig. 5) auch schon bei L 2 ganz deutlich.

Von der Höhlenfläche der Hemisphäre gibt Fig. 41 auf Tafel 7 ein Teilbild. Doch verzichte ich vorläufig auf eine zusammenhängende Schilderung dieser Fläche. Ich will vielmehr vorerst die in den Fig. 68—82 auf Tafel 18—20 abgebildeten Frontalschnitte durch das Hemisphärenhirn von Peh 2 in ihren Einzelheiten beschreiben. Es wird dann im Anschlusse an diese Beschreibung und unter Bezugnahme auf Fig. 41 relativ leicht sein, die ziemlich verwickelten Verhältnisse der Ventrikelfläche der Hemisphären dieses Embryos zu erläutern und sie mit den jüngerer Embryonen zu vergleichen.

Betrachten wir den frontalsten von diesen Schnitten**) (Fig. 68), so sehen wir, daß er das Stirnhirn dort durchschneidet, wo ihm basal der als Anlage des Bulbus olfactorius zu bezeichnende Teil der Riechhirnausladung

*) Werkmann (1913) rechnet deshalb, aber auch noch aus anderen Gründen einen Teil dieser Wand zum Kommissurenbett (lit commissurale), wie er die Kommissurenplatte nennt, während Zuckerkandl (1901) den Ausdruck „Massa commissuralis" in einem ähnlichen Sinne gebraucht.

**) Die abgebildeten Schnitte sind alle insofern nicht ganz genau frontal geführt, als die eine Hemisphäre etwas weiter vorn, die andere etwas weiter rückwärts getroffen ist.

anliegt, und man erkennt an dem Schnitte auf den ersten Blick jene Einbiegung der basalen Hemisphärenblasenwand, die der Anlagerung dieser Ausladung ihre Entstehung zu verdanken hat. Auch der Riechhirnhohlraum ist vom Schnitte bereits getroffen. Er liegt etwas exzentrisch, was damit zusammenhängt, daß die medio-basale Wand der Riechhirnausladung sehr viel dünner ist als ihre laterale und dorsale. Dieser dünneren Wandpartie legen sich die an das Riechhirn herantretenden Riechnervenfasern an und bilden an ihrer Oberfläche einen flach kappenartigen Überzug, der bis an die Wurzel der Riechhirnausladung (vgl. Fig. 69 und 70) nach rückwärts reicht.

Die beiden Hemisphärenblasen sind schon in dem Bereiche getroffen, in dem ihre beiden medialen Wände lateralwärts leicht muldenförmig ausgebogen sind, eine Ausbiegung, der eine Verdickung der embryonalen Hirnsichel entspricht. Diese Sichelverdickung nimmt, wie die folgenden Figuren (69—75) lehren, bis über das Gebiet der Kommissurenplatte hin an Mächtigkeit zu und gestaltet sich schließlich über dem Cavum Monroi und über dem Zwischenhirndache (vgl. die Fig. 76—79) keilförmig. Dabei steht die Basis des Keiles mit der dünnen Decke des Zwischenhirns in Verbindung und da die letztere scheitelwärts etwas ausgebogen ist, erscheint diese Basis rinnenförmig gehöhlt (vgl. besonders die Fig. 76—79). Bemerkt sei ferner, daß man an Fig. 68 und den folgenden Figuren im Durchschnitte der embryonalen Hirnsichel entsprechend der Medianebene eine dunkel tingierte Linie wahrnehmen kann, die dadurch erzeugt ist, daß in ihrem Bereiche die Zellen der Sichel dichter beieinanderliegen als an anderen Stellen. Es liegt begreiflicherweise nahe, anzunehmen, daß es sich in dieser medianen Verdichtung des Gewebes der embryonalen Sichel um die Anlage der definitiven Falx cerebri handelt. Ob eine solche Annahme berechtigt ist, soll aber erst später erörtert werden.

Was die Wandstärke der Hemisphäre anbelangt, so ist im Bereiche ihres Stirnteiles die mediale Wand stets am dünnsten, die laterale Wand dagegen etwas basal von der Mitte ihrer Höhe am dicksten. Es ist das auch die Stelle, an der an dem Schnitte der Fig. 68 der Ganglienhügel angeschnitten erscheint. Dieser grenzt sich jetzt, wie dies auch Fig. 68 und 69 zeigt, an seinem frontalen Ende etwas schärfer gegen die übrige Hemisphärenblasenwand ab und geht also nicht mehr so ganz allmählich in sie über, wie wir dies bei jüngeren Embryonen sehen konnten.

Die Hemisphärenwand zeigt die für das Entwicklungsstadium charakteristischen Schichten allenthalben gut differenziert. His hat sie (1914) als Randschichte, Rindenschichte, Zwischenschichte und Matrix bezeichnet. Sie sind alle an Fig. 68 deutlich zu sehen. Da jedoch die Randschichte von His natürlich auch an der Bildung der Hirnrinde beteiligt ist, halte ich es für zweckmäßig, sie und die Rindenschichte von His zusammen als Rindenschichte zu bezeichnen und an der letzteren ein äußeres zellarmes und ein inneres zellreiches Stratum zu unterscheiden*).

Der Schnitt der Fig. 69 trifft auf der einen Seite gerade die Stelle, an der der Riechhirnhohlraum in die Seitenkammer mündet, während er auf der anderen Seite die basale Hemisphärenwand noch vor dieser Mündung durchschneidet. Dagegen ist der Schnitt der Fig. 70 so geführt, daß er beiderseits hinter dieser Mündung vorbeigeht, nur ist freilich auf der einen Seite noch ein Rest des Hohlraumes der Mündung getroffen, während auf der anderen Seite nichts mehr von ihm zu sehen ist. Es ist gut, beide Figuren gleichzeitig zu studieren, wenn man ein richtiges Bild von den die Mündung des Riechhirnhohlraumes begrenzenden Teilen bekommen will.

Das Lumen der Mündung selbst ist, wie Fig. 41 auf Tafel 7 lehrt (R. A.), querschlitzförmig. Stirnwärts wird die Mündung von einem niederen Wulst der basalen Hemisphärenblasenwand begrenzt, der den Übergang dieser

*) Es liegt nicht im Plane dieser Arbeit, auf die Histogenese der einzelnen Hirnabschnitte näher einzugehen. Nur bezüglich der Hemisphärenwand möchte ich bemerken, daß ich bei keinem der von mir untersuchten Embryonen eine Schichte finden konnte, wie sie His für seinen Embryo Se als Siebschichte oder Stratum cribrosum beschrieben hat. Ich bin der Meinung, daß man die Angaben, die His über die Histogenese des Zentralnervensystems des Menschen gemacht hat, schon mit Rücksicht auf den schlechten Erhaltungszustand des von ihm untersuchten Embryonenmaterials einer genauen Revision wird unterziehen müssen. Manche Dinge, wie z. B. die Schichten der Hemisphärenwand, lassen sich ja allerdings auch an recht schlecht erhaltenen Objekten noch erkennen. Aber bezüglich anderer Dinge wird die Untersuchung gut konservierten und entsprechend gefärbten Materials manches anders erscheinen lassen, als es His gesehen zu haben glaubte.

Wand in die obere Wand des Riechhirns darstellt. Aber auch die kaudale Begrenzung der Mündung ist ein Wulst (vgl. Fig. 41) (L. Rh.), der jedoch bedeutend mächtiger ist. Er wird dadurch erzeugt, daß sich das vordere Ende des Ganglienhügels mit einer mächtigen, kammerwärts vorspringenden Vorwölbung des basalsten Teiles der medialen Hemisphärenwand verbindet. Wir sahen den Wulst, den ich Limen Rhynencephali nennen will, schon bei jüngeren Embryonen in der gleichen Lage und gut ausgebildet. Während aber bei jüngeren Embryonen anscheinend von einer irgendwie nennenswerten Vorwölbung des basalen Teiles der medialen Hemisphärenwand in dem Gebiete kaudal von der Mündung des Riechhirnhohlraumes nichts zu sehen ist, finden wir an dem Gehirn von Peh 2 diese ganz mächtige Vorwölbung vor, die sich von der Gegend der Kommissurenplatte (vgl. Fig. 41) bis zur Mündung der Riechhirnausladung erstreckt. Sie ist, wie die in den Fig. 70—72 abgebildeten Schnitte sehr schön zeigen, durch eine mächtige Verdickung der medialen Hemisphärenwand hervorgerufen, die, wie aus den Fig. 73—76 hervorgeht, kontinuierlich mit der Kommissurenplatte zusammenhängt, so zwar, daß die Oberfläche der durch die Verdickung bedingten Vorwölbung der medialen Wand des Vorderhorns im Bereiche des Cavum Monroi ohne Grenze in die diesem Hohlraume zugewendete Oberfläche der Kommissurenplatte übergeht. Gegen den nicht verdickten Teil der medialen Hemisphärenwand ist die Vorwölbung stirn- und scheitelwärts durch eine sehr scharf ausgeprägte, nur in der Nachbarschaft des Cavum Monroi seichter werdende Furche abgegrenzt. Basal übergeht diese Furche in die mediale Ausladung der schlitzförmigen Mündung des Riechhirnhohlraumes. Am Boden des Vorderhorns aber ist die Vorwölbung gegen den Ganglienhügel durch eine ziemlich tief eingeschnittene Rinne abgegrenzt, die gegen das Cavum Monroi zu ausläuft. Wir erkennen in dieser Rinne die basale Vorderhornrinne jüngerer Stadien wieder (vgl. das pag. 60 und 61 über sie Gesagte). Sie beginnt natürlich erst hinter dem durch den Schnitt der Fig. 70 getroffenen, die Riechhirnmündung kaudal begrenzenden Wulste und ist daher an den in den Fig. 71—76 abgebildeten Durchschnitten in Form einer basal gerichteten spitzwinkligen Ausladung des Vorderhorndurchschnittes sichtbar.

An dem Schnitte der Fig. 69 ist beiderseits das frontale Ende der Vorwölbung getroffen, während der Schnitt der Fig. 70, den die Riechhirnmündung kaudal begrenzenden Wulst auf der einen Seite im Bereiche seiner Höhe, auf der anderen aber in dem Teile seines Abhanges durchschneidet, der die Riechhirnmündung begrenzt. Fig. 69 zeigt diese Mündung frontal getroffen und gleichzeitig die merkwürdig unregelmäßige Begrenzung des Durchschnittes des an die Mündung unmittelbar anschließenden Teiles des Riechhirnhohlraumes. Wie schon früher erwähnt wurde, ist die Mündung selbst querschlitzförmig. Von den beiden Enden des Schlitzes ziehen sich nun an der Wand des Hohlraumes der Riechhirnwurzel zwei Furchen herab. Diese Furchen sind ebenso gebogen wie der Hohlraum selbst und sie sind deshalb an unserem Schnitte zweimal getroffen. Das ist der Grund, warum der Frontalschnitt durch den Mündungsteil des Riechhirnhohlraumes, wie wir feststellen konnten (vgl. Fig. 69), vier ausgeprägte spitzwinklige Ausladungen zeigt. Über die Querschnittsform des Lumens des frei vorragenden Teiles der Riechhirnausladung orientieren die Fig. 68 und 69.

Ich will die Beschreibung der Verhältnisse des Riechhirns von Peh 2 nicht abschließen, ohne vorher noch auf einige Einzelheiten aufmerksam gemacht zu haben, die, so viel ich weiß, bisher nicht bekannt geworden sind. Wenn man an Fig. 69 den winkligen Einschnitt, welchen der Umriß des Durchschnittes der Hemisphärenwand dort zeigt, wo die Riechhirnausladung mit der Hemisphäre zusammenhängt, genau betrachtet, so bemerkt man an der Spitze des Winkels sowohl lateral als medial vom Riechhirne einen dunklen Punkt. Bei etwas stärkerer Vergrößerung betrachtet, erweist sich dieser Punkt als der Durchschnitt eines schmalen, von Zellen mit dunkel tingierten Kernen gebildeten Wulstes. Er wurzelt lateral von der Riechhirnausladung etwas hinterhauptwärts von dem Schnitte der Fig. 70 im Bereiche jener leichten Depression der Hemisphärenoberfläche, mit der der frontal gerichtete Spalt beginnt, der die Riechhirnausladung von der basalen Fläche des Stirnhirns trennt, als breite, oberflächlich ausgebreitete Zellmasse, die als dunkler Streifen auch an Fig. 70 im Bereiche jener leichten Einbiegung des Obenflächenkonturs sichtbar ist, der dem Durchschnitte der oben erwähnten Depression entspricht. Diese Zellmasse verschmälert sich, indem sie sich der Spalte zwischen Riechhirnausladung und basaler Stirnhirnoberfläche zuwendet, und wird zu einem ganz schmalen Wulste mit auf dem Durchschnitte halbkreis-

förmig erscheinender Wölbung. Dieser Wulst umgreift nun, auf dem Grunde der Spalte gelegen, die Wurzel der Riechhirnausladung von vorn her und wendet sich, an ihrer medialen Seite angelangt, in ihrem rinnenförmigen Ausläufer hinterhauptwärts. Hier ist er an dem Schnitte der Fig. 69 beiderseits, an dem Schnitte der Fig. 70 aber nur rechts getroffen. Schließlich flacht er sich in der Fortsetzung dieses Ausläufers an der medialen Hemisphärenwand ab und erscheint dann auf dem Durchschnitte (vgl. Fig. 70 linkerseits) in Form einer oberflächlichen Schichte von Zellen mit dunkel tingierten Kernen.

Der jüngste Embryo, bei dem ich die Anlage des Wulstes entdecken konnte, war der in eine Sagittalschnittserie zerlegte L 2. Sie präsentierte sich bei ihm als eine flache Ansammlung von Zellen an der frontalen, medialen und lateralen Seite der Wurzel der Riechhirnausladung, die scheitelwärts ganz allmählich in die oberflächlichste Schichte der Hemisphärenwand übergeht, während sie gegen den frei vorragenden Teil der Riechhirnausladung etwas dicker wird und scharf abgegrenzt erscheint. Sie bildet hier einen leichten, kaum bemerkbaren Wulst. Noch deutlicher als bei L 2 tritt sie bei dem gleichfalls sagittal geschnittenen E 11 hervor. Weniger leicht als an Sagittalschnittserien ist die Anlage an Frontalschnitten aufzufinden, weil sie an solchen, gerade dort, wo sie am besten ausgebildet ist, tangential oder ganz schief getroffen erscheint.

Die zweite Sache, die ich hier besprechen möchte, betrifft den sogenannten N. terminalis und seine Beziehungen. Wenn man an Fig. 68 den Durchschnitt der Riechhirnausladung aufmerksam betrachtet, so sieht man ihrer medialen Wand dicht anliegend eine Gewebsmasse, die man im ersten Augenblick geneigt wäre, als zu ihr gehörend zu betrachten. Man kann jedoch schon bei so schwacher Vergrößerung, wie es die ist, die bei der Herstellung der Fig. 68 Verwendung fand, erkennen, daß diese Masse scharf gegen die hier die oberflächlichste Schichte der Riechhirnwand bildende Riechnervenfaserschichte abgegrenzt ist. Die Gewebsmasse besteht aus Bindegewebe und einem eigentümlichen Balkenwerk, das aus Zellen mit dunkel tingierten Kernen besteht. Diese Zellen sind von zweierlei Art. Die einen sind verhältnismäßig groß, haben einen großen runden Kern mit Kernkörperchen und sind zweifellos als Ganglienzellen anzusehen. Die anderen sind klein, besitzen einen ovoiden, die Zelle fast ganz ausfüllenden Kern und sind um die Ganglienzellen herum oder in ihrer nächsten Nähe angeordnet. Ich glaube, daß man dieses Balkenwerk ohne weiteres als ein Ganglion bezeichnen kann. Es erstreckt sich hinterhauptwärts bis in die Gegend des Schnittes der Fig. 69, wo aus ihm mehrere Nervenfaserbündel hervortreten, die an der medialen Seite des Riechhirns bis in die Gegend des medialen Ausläufers des Sulcus limitans trigoni olfactorii verfolgt werden können. Hier treten sie dann in das Gehirn ein.

An Fig. 71 ist (bei N. t.) das letzte von den eintretenden Nervenbündeln getroffen. Das oben beschriebene Ganglion gehört also zu den früher schon (vgl. pag. 52) als N. terminalis bezeichneten Nervenbündeln. Es erstreckt sich, im Gewebe der Dura mater cerebri gelegen, entlang dem Ansatze der Falx cerebri an der Lamina cribrosa und weiter vorn zu beiden Seiten der Anlage der Crista galli bis zur frontalsten Öffnung der Lamina cribrosa. Dabei bestehen naturgemäß sehr nahe nachbarliche Beziehungen zwischen den Strängen dieses Ganglions und den in die Riechhirnausladung eintretenden Fila olfactoria. Ich vermag jedoch nicht mit Sicherheit anzugeben, ob sich dabei Verbindungen zwischen einzelnen Strängen des Ganglions und Riechnervenbündeln herstellen oder nicht. Dagegen kann ich mit voller Bestimmtheit sagen, daß schon in der Gegend der Crista galli, in die dem Cribrum zunächst gelegenen Ganglienstränge der Nervus vomero nasalis übergeht, in dessen Stamm und Wurzeläste an vielen Stellen Häufchen oder Stränge von Zellen eingelagert oder ihm angelagert sind, die ihrem Baue nach ganz mit denen übereinstimmen, welche die Stränge des Ganglions selbst bilden. Aber schon bevor der N. vomero nasalis in das Ganglion eintritt, schließt sich dem letzteren ein dünnerer aus der Schleimhaut der Nasenscheidewand stammender Nervenzweig an. In die oberen am weitesten frontal gelegenen Stränge des Ganglions übergeht jener Nerv, der aus der Schleimhaut des vordersten Bezirkes der Nasenscheidewand herstammt. Er und seine Äste ähneln ihrem Bau nach sehr dem N. vomero nasalis und seinen Zweigen. Das heißt, diese Nerven enthalten ebenfalls zahlreiche Ganglienzellen in ihren Verlauf eingestreut und ihre periphersten Teile tragen noch immer den Charakter von Zellsträngen. Ob aus dem Balkenwerk des Ganglions Nervenbünde in die Riechhirnausladung selbst eintreten oder nicht, habe ich mit Sicherheit nicht feststellen können.

E. L. Mc Cotter beschrieb (1915) den Verlauf und die Verzweigung des N. terminalis bei zwei menschlichen Embryonen nach Präparaten, die er offenbar bei Lupenvergrößerung hergestellt hatte. Der jüngere von beiden Embryonen war ungefähr ebenso alt wie Peh 2. Nach dem in Fig. 2 gebrachten Bilde hätte bei ihm der N. terminalis von seinem Ursprung an einen einheitlichen Stamm gebildet, um sich erst über dem Cribrum in die Äste für das Jakobsonsche Organ und für die Schleimhaut der Nasenscheidewand zu teilen. In der Beschreibung heißt es aber: „The nervus terminalis" „passes directly downward to the cribriform area where it lies in close proximity to the vomero nasal nerves. — After rending a few strands to accompany the vomero nasal nerves, the larger portion of the nervus terminalis passes trough the cribriform area and is distributed to the septal mucosa anterior to the path of the vomero nasal nerves."

Für den sechsmonatlichen Embryo lautet die Beschreibung: „In its course over the medial surface of the olfactory tract it will be seen that the nerve forms a compact bundle of nerve fibers. On the medial surface of the olfactory balb, however, it breaks up into a close plexus of fibers intimately associated with the fila olfactoria. It forms a losse plexus on the lateral surface of the crista galli imbedded in the layers of the dura mater. In this position the separated filaments of the nervus lie some distance dorsal to the cribriforme plate of the ethmoid bone instead of lying directly on its upper surface as do the fila olfactoria." Bezüglich der Verteilung des Nerven an der Nasenscheidewand heißt es dann weiter: „Within the cranium filaments of the nervus terminalis join the olfactory and the vomero nasal nerves and apparently pass to the septal mucosa with them. The majority of the fibers, however forms a single strand and pass trough the cribriform plate anterior to the exit of the vomero nasal nerves." Es folgen dann Angaben über die Verteilung des N. terminalis in der Schleimhaut des vorderen oberen Abschnittes der Nasenscheidewand.

Daß Mc. Cotter bei der Präparation des jüngeren Objektes das geflechtartig angeordnete Ganglion des N. terminalis nicht beobachten konnte, ist bei der Schwierigkeit einer solchen Präparation einleuchtend. Das aber, was er bei dem älteren Embryo gefunden hat, läßt sich mit dem, was ich bei Peh 2 beobachten konnte, recht gut in Einklang bringen. Ob freilich das gangliöse Geflecht des N. terminalis in ein einfaches Nervengeflecht umgewandelt wird und ob diese Umwandlung im sechsten Monate der Entwicklung schon vor sich gegangen ist, vermag ich nicht anzugeben. Freilich kann auch bei dem sechsmonatlichen Embryo Mc. Cotters das präparierte Geflecht, das ja nicht mikroskopisch untersucht worden war, in seinen einzelnen Strängen zahlreiche Ganglienzellen enthalten haben. Jedenfalls kann ich nur sagen, daß bei den ältesten Embryonen (von 100 *mm* Steißscheitellänge und etwas darüber), deren Köpfe von mir in Schnittserien zerlegt worden waren, das Geflecht, aus dem die Bündel des N. terminalis hervorgehen, noch als ein gangliöses bezeichnet werden muß. Bei Ke 3 z. B. erscheint der N. terminalis von seinem Austritte aus der Dura mater an während seines Verlaufes an der medialen Seite des Riechhirns im Gewebe der Leptomenix bis zu seiner Eintrittsstelle ins Gehirn in Form von drei bis vier ungleich starken, aber kompakten Bündeln von Nervenfasern. Diese wurzeln in dem über dem Cribrum im Gewebe der Dura mater gelegenen Geflecht, welches von Strängen gebildet wird, die der Hauptsache nach aus Ganglienzellen und ihren Hüllen bestehen. Dieses gangliöse Geflecht erstreckt sich in frontaler Richtung bis zur vordersten Öffnung des Cribrum. Durch diese erreicht jener Nerv das Geflecht, den Mc. Cotter (1915) als eigentliche Wurzel des N. terminalis ansieht und der, wie wir wissen, in dem vorderen oberen Abschnitte der Schleimhaut der Nasenscheidewand wurzelt. Etwas hinter ihm übergeht dann in die dem Cribrum zunächst gelegenen Stränge des Ganglions der N. vomero nasalis. Beide diese Nerven zeigen auch bei Ke 3 insofern einen übereinstimmenden Bau, als zwischen ihre Bündel oder die ihrer Äste einzelne Ganglienzellen oder Gruppen von solchen eingelagert sind, oder als sich ihnen da und dort Gruppen von Ganglienzellen anlagern. Hinter dem N. vomero nasalis dringt dann noch ein aus der Schleimhaut der Nasenscheidewand stammender Nerv in einen Strang des Ganglions ein, der sich seinem Baue nach in keiner Weise von den an der Nasenscheidewand verlaufenden Fila olfactoria unterscheidet. Auch bei diesem Embryo habe ich trotz eifriger Bemühung eine durch Bündel von Nervenfasern hergestellte Verbindung zwischen dem geflechtartig angeordneten Ganglion und der Nervenfaserschichte an der Oberfläche der Riechhirnausladung nicht feststellen können. Ich muß aber

zugeben, daß die Färbung meiner Präparate für die Zwecke einer solchen Feststellung nicht gerade die günstigste war.

Der N. vomero nasalis bildet also, nach den von mir an menschlichen Embryonen gemachten Beobachtungen, die in dieser Richtung mit den von Döllken (1909) gemachten gut übereinstimmen, eine der Hauptwurzeln des im vorausgehenden beschriebenen eigenartigen Ganglions, aus dem die Bündel des N. terminalis entspringen. Dem Mitgeteilten will ich noch hinzufügen, daß ich die innerhalb des Cavum durae matris gelegene Verlaufstrecke des N. terminalis bei einer größeren Zahl älterer Föten aufgesucht und auch regelmäßig aufgefunden habe.

Leider muß ich es mir versagen, der Beantwortung einer Reihe von Fragen näherzutreten, die sich mir anläßlich meiner Beobachtungen über die Entstehungsgeschichte des N. terminalis und beim Studium der über diesen Nerven veröffentlichten Arbeiten aufdrängten. Es würde mich das weit über das hinausführen, was ich mir als Ziel für die vorliegende Abhandlung gesteckt habe.

Wenden wir uns nun wieder der basalen Verdickung der medialen Hemisphärenwand zu, so wurde früher (pag. 92) schon erwähnt, daß bei jüngeren Embryonen, wie z. B. bei Peh 4 (vgl. die Fig. 53—56 auf Tafel 15 und 16), anscheinend eine solche Verdickung nicht besteht. Wenn man jedoch diese Fig. 53—56 mit den Fig. 71—73 auf Tafel 19 aufmerksam vergleicht, so überzeugt man sich davon, daß auch bei Peh 4 die Verdickung schon da ist. Nur gehört sie in diesem Entwicklungsstadium nicht der medialen, sondern jenem Teile der basalen Wand der Hemisphäre an, deren Kammerfläche vom Grunde der basalen Vorderhornrinne schief gegen die mediale Hemisphärenwand zu etwas ansteigt. Wenn man nun auf die Lage des Grundes der basalen Vorderhornrinne achtet, so ergibt schon ein Vergleich der Modelle und der Schnittreihen der Gehirne von Peh 4 und Peh 2, daß sich die schon ziemlich dicke, medial von der basalen Vorderhornrinne gelegene Partie der basalen Hemisphärenwand, indem sie sich weiter verdickt und verschiebt, in die verdickte basale Partie der medialen Hemisphärenwand, wie wir sie an dem Gehirn von Peh 2 sehen, umwandelt. Auch kann man, wenn man Schnittserien durch Köpfe von Embryonen studiert, die ihrer Entwicklung nach zwischen Peh 4 und Peh 2 stehen, diesen Umwandlungs- respektive Verschiebungsprozeß Schritt für Schritt verfolgen. Die Umgestaltung der basalen Vorderhornrinne, die bei Peh 2 schon ganz spitzwinklig geworden ist, ist dabei zum Teile durch diesen Prozeß bedingt. Zum Teile ist sie aber auch durch die mächtige Massenzunahme des Ganglienhügels veranlaßt.

Von besonderer Bedeutung und Wichtigkeit ist der unmittelbare Zusammenhang der Kommissurenplatte oder des Kommissurenbettes mit dieser basalen Verdickung der medialen Hemisphärenwand. Er läßt sich, wie ich dies bei der Untersuchung eines etwas älteren Embryos feststellen konnte, am besten an Horizontalschnitten demonstrieren, die im Gebiete der basalen Vorderhornrinne geführt sind. Dieser Zusammenhang erklärt es nämlich, wie Hand in Hand mit der im vorausgehenden geschilderten Lageveränderung des medialen Teiles der basalen Wand des Stirnhirns auch eine Zunahme der Höhenausdehnung der Kommissurenplatte und eine Veränderung ihrer Beziehung zur medialen Hemisphärenwand, wie wir eine solche bei einem Vergleiche der Fig. 38 auf Tafel 6 und Fig. 40 auf Tafel 7 leicht feststellen können, einhergehen muß. In der Tat lehrt das Studium der Hirnmodelle und Schnittreihen von Peh 4 und Ha 3, daß bei diesen Embryonen, und ein gleiches gilt auch für ihnen im Alter nahestehende, die Kommissurenplatte die medial von der Vorderhornrinne gelegenen, medial aufsteigenden Wandpartien der beiden Hemisphären miteinander verbindet. Soll nun die Verbindung unverändert aufrecht erhalten bleiben, während die oben beschriebene Verlagerung dieser Wandpartie und dadurch ihre Umwandlung in einen basalen Teil der medialen Hemisphärenwand erfolgt, so kann dies nur geschehen, wenn gleichzeitig (vgl. Fig. 38 und 40) die Kommissurenplatte höher wird und sich so den durch das Wachstum bedingten Verhältnissen der verdickten basalen Partie der medialen Wand der Hemisphäre anpaßt.

Das eben Ausgeführte wird einem besonders dann klar, wenn man an Fig. 38 senkrecht auf den frontalen Kontur des Kommissurenplattendurchschnittes zwei Linien zieht, von denen die eine den höchsten Punkt des eine bogenförmige Linie bildenden Konturs des kaudal vom Riechhirn befindlichen Abschnittes der basalen Hemisphärenfläche tangiert, während die zweite, parallel zur ersten, vom oberen Rande des verdickten Teiles der Kommissurenplatte ausgeht, und wenn man auch in Fig. 40 zwei ähnliche Linien einzeichnet. Man sieht

man, daß in Fig. 58 der zwischen den beiden Linien gelegene Streifen der Hemisphärenwand in dem Bereiche kaudal vom Riechhirne nur der stumpfen Kante zwischen basaler und medialer Hemisphärenfläche entspricht und, was seine Breite anbelangt, etwa mit der Dicke der diese Kante bildenden, hier verdickten Hemisphärenwandpartie übereinstimmt. Dagegen erscheint, da bei Peh 2 die Distanz zwischen Riechhirnwurzel und Kommissurenplatte wesentlich kleiner geworden ist, der Streifen bei diesem Embryo in fronto-occipitaler Richtung zwar nicht nur relativ, sondern auch absolut wesentlich kürzer, dafür ist er aber um ein ganz beträchtliches breiter geworden, wobei seine Breite ziemlich genau der Höhenausdehnung der verdickten basalen Partie der medialen Hemisphärenwand entspricht.

Ich darf übrigens hier nicht unerwähnt lassen, daß der verdickte basale Abschnitt der medialen Hemisphärenwand, wie ihn das Gehirn von Peh 2 zeigt, ungefähr der sogenannten Trapezplatte von His und das ihm entsprechende Oberflächenareale ungefähr der Area trapezoides oder dem Trapezfelde der medialen Hemisphärenwand dieses Autors entspricht. Ich sage deshalb „ungefähr", weil His zum Trapezfelde auch noch (vgl. z. B. seine Fig. 58 auf pag. 87, 1904) ein Gebiet hinzurechnet, das von dem Medianschnitte der Kommissurenplatte eingenommen war, von deren Existenz und Dickenausdehnung dieser Autor anscheinend deshalb nichts wußte, weil sie an den meisten seiner Präparate einen median-sagittal verlaufenden Sprung bekommen hatte (vgl. seine Fig. 41, 42 und 43, 1904) oder weil er an den Objekten, an denen dies nicht der Fall war (vgl. Fig. 55, 1904) ihr Vorhandensein übersehen hat.

Die Fig. 72—78 auf Tafel 19 und 20 zeigen Durchschnitte, welche den vorderen Abschnitt des Ganglienhügels mit seinen zwei durch eine Furche voneinander gesonderten Wülsten getroffen haben. Der laterale von diesen beiden Wülsten reicht (vgl. Fig. 69 und 70) weiter stirnwärts als der mediale, was auch die Betrachtung der Fig. 41 auf Tafel 7 lehrt. An den meisten Figuren erkennt man ferner basal von den stark tingierten Zellmassen des Ganglienhügels (vgl. Fig. 72—80) die Anlage der inneren Kapsel und des Linsenkerns. Untersucht man an den Schnitten die Rindenschichte der Hemisphärenwand, so kann man leicht feststellen, daß sie typisch gebaut an der konvexen Seite der Wand nur bis zu jener Stelle hin basalwärts verfolgt werden kann, im Bereiche deren die Stria olfactoria lateralis verläuft, und erkennt, daß die basale ebenso wie jener Teil der medialen Fläche, der dem basal verdickten Wandteile angehört, eine solche typisch gebaute Rindenschichte nicht besitzt. Aber auch an einem vor dem Foramen Monroi mit diesem Flächenabschnitte zusammenhängenden, nicht allzubreiten bogenförmigen Randstreifen der medialen Hemisphärenwand, der sich über das Cavum Monroi, die Decke des Zwischenhirns und schließlich über die Seitenfläche des letztgenannten Hirnabschnittes hinzieht, ist (vgl. Fig. 72—82) eine solche Rindenschichte nicht differenziert. Ich werde auf diesen Streifen später noch einmal zu sprechen kommen. Er entspricht dem Abschnitt der Hemisphärenwand, den His (1904) Limbus medullaris genannt hat.

Der Schnitt der Fig. 72 schneidet gerade vor der Kommissurenplatte durch. Man sieht an ihm, abgesehen von anderen schon besprochenen Einzelheiten, eigenartige Faserbündel, die auch, und vielleicht noch schöner, an den beiden in Fig. 73 und 74 wiedergegebenen Schnitten zu sehen sind. Es handelt sich dabei um Bündel, welche frontal unmittelbar an die Fornixfaserung anschließen und sich nicht scharf von ihr trennen lassen. Sie verlaufen frontal von der Commissura anterior unmittelbar vor der Kommissurenplatte, also in der sogenannten Trapezplatte basalwärts, um hier, wie Fig. 72 zeigt, ganz oberflächlich in der stumpfen Kante, die die mediale von der basalen Hemisphärenfläche scheidet, lateralwärts umzubiegen und hier zwischen den Zellen der oberflächlichen Schichte der basalen Wand zu verschwinden. Indem diese Bündel basalwärts absteigen, sind sie (vgl. Fig. 73) an einer Stelle bei * an ihrer medialen Seite eine Strecke weit von einer Masse stark tingierter Zellen bedeckt.

Während in den Schnitten der Fig. 73 und 74 die basalsten Teile der Kommissurenplatte getroffen sind, treffen die Schnitte der beiden folgenden Figuren (75 und 76) die Platte in ihrem oberen und gegen das Cavum Monroi zu vorspringenden Teile, in dem auch (vgl. Fig. 76) die Commissura anterior die Medianebene passiert. Gleichzeitig sind an den beiden Schnitten auch der Recessus opticus und an dem frontaleren (Fig. 75) die Lamina terminalis cinerea getroffen. Sehr schön sieht man an den beiden Figuren, wie die Fasern der Commissura anterior

aus der Gegend der Hemisphärenwand herzukommen scheinen, die der Anlage der Fossa Sylvii entspricht und wie diese Fasern im Bogen die Anlage des Linsenkerns umgreifend basalwärts ziehen, um dann in beinahe rein querer Richtung der Kommissurenplatte zuzustreben. Auffallenderweise ist es in diesem Entwicklungsstadium noch nicht mit Sicherheit möglich, Fornixfasern hinter der Commissura anterior vorbei zwischenhirnwärts zu verfolgen. Nur bis in die Nachbarschaft dieser Kommissur kann ich ihnen vorerst folgen.

Fig. 75 zeigt die Stelle durchschnitten, an welcher dieser Anteil der Fasern des Fornix basalwärts umbiegt. Wie Fig. 76 und die auf sie folgenden zeigen, erscheint nämlich die über dem Cavum Monroi und dem Zwischenhirne gelegene Randpartie der medialen Hemisphärenwand ganz eigenartig gebaut. Erstlich ist sie gegen die Area chorioidea zu keilförmig zugeschärft und zweitens endigt an ihr schon in einiger Entfernung über ihrem scharfen Rande, wie dies schon früher (pag. 96) erwähnt wurde, die typisch gebaute Rindenschichte. In diesem der Rindenschichte entbehrenden Randteile der Hemisphärenwand ist die Fornixfaserung angelegt. Von hier aus gelangen die Fornixfasern in den die vordere Begrenzung des Foramen Monroi bildenden Wulst, der sich, wie schon an anderer Stelle (vgl. pag. 89) auseinandergesetzt wurde, seitlich von der als Recessus supracommissuralis bezeichneten kielförmigen Ausladung des Telencephalon medium gegen die Kommissurenplatte herabzieht. Indem sie diesen Wulst durchziehen, erreichen sie schließlich die Kommissurenplatte. Die Ausbildung des Wulstes hält, wie die Untersuchung von Gehirnen jüngerer und älterer Embryonen lehrte, gleichen Schritt mit der Massenzunahme der Fornixfasern. Damit im Zusammenhange steht es auch, daß bei Ha 3 der Wulst noch kaum angedeutet ist.

Betrachtet man an den Fig. 76—81 auf Tafel 19 und 20 die mediale Hemisphärenwand, so sieht man, daß ihr unmittelbar über dem Fornixdurchschnitt gelegener Abschnitt etwas dicker ist als ihre übrigen Teile. Wir haben diese Verdickung schon bei jüngeren Embryonen gesehen und als Hippokampusanlage bezeichnet. Sie läßt sich auch bei Peh 2 noch bis in das frontal vom Cavum Monroi gelegene Gebiet der medialen Wand verfolgen. Nur erscheint sie hier, wie dies Fig. 72 zeigt, kaum mehr wahrnehmbar. Bezüglich des Verhaltens ihres temporalen Endes sind die Fig. 81 und 82 auf Tafel 20 besonders lehrreich. So ist aus Fig. 81 ersichtlich, daß die Hippokampusanlage das frontale Ende der medialen Wand des Schläfeteiles der Hemisphäre nicht mehr erreicht und sich hier (vgl. die beiden Seiten der Figur) ganz allmählich gegen einen dünneren Wandabschnitt abflacht. Wie schon die Durchsicht der Schnittbilder lehrt (vgl. z. B. Fig. 82), ist die Vorwölbung, welche die Hippokampusanlage an der Wand der Seitenkammer erzeugt, eine sehr flache und wenig ausgeprägte und dementsprechend ist auch an Fig. 41 auf Tafel 7 der Hippokampuswulst kaum zu erkennen. Von einer Furche, die etwa der hinteren Bogenfurche von His entsprechen würde, ist bei Peh 2 ebensowenig zu sehen, wie von jener welligen Biegung der Hemisphärenwand, wie sie His (1904) beschrieben hat (vgl. Fig. 76—82). Nur im temporalsten Teile der Anlage ist (vgl. Fig. 82) eine ganz schwach ausgeprägte Rinne sichtbar, die ich schon seinerzeit (1894) beschrieben und als Sulcus hippocampi bezeichnet habe.

Verfolgt man den Ganglienhügel durch die Schnittreihe, so sieht man, daß er im Gebiete des Vorderhorns, was schon erwähnt wurde, zwei wulstförmige Erhabenheiten bildet, von welchen die laterale wesentlich weiter nach vorn reicht wie die mediale. Im Bereiche der Cella media und des Unterhorns aber bildet er nur einen einfachen, allerdings auch in seinem temporalsten Abschnitte recht mächtigen Wulst, der sich schließlich an der oberen und lateralen Wand des Unterhorns (vgl. Fig. 82) abflacht. Auch die Höhlenansicht (Fig. 41 auf Tafel 7) zeigt die beiden Wülste des Streifenhügelkopfes gut. Bei genauerer Untersuchung des Modells zeigt sich aber, daß auch noch ein dritter, freilich nur relativ kurzer Wulst vorhanden ist. Er geht von dem medialen Wulste aus und strebt dem Cavum Monroi zu. Er ist es, den man an Fig. 40 auf Tafel 7 im Bereiche des Foramen Monroi erblickt und an der oberen Grenze der ventrikulären Fläche der Kommissurenplatte endigen sieht. Übrigens zeigt auch der Frontalschnitt der Fig. 77 auf Tafel 20 dieses medialste von den drei Gliedern des Streifenhügelkopfes recht deutlich.

Wie aus meiner früher (vgl. pag. 49, 73 und 74) gegebenen Beschreibung hervorgeht, erhält man bei der Untersuchung der Wandungen des Hirnhohlraumes jüngerer Embryonen den Eindruck, als würde sich der

Ganglienhügel mit einem wulstförmigen Fortsatze an der Wand des Cavum Monroi bis in das Gebiet des Stiel-[illegible] herab erstrecken. Die an den Gehirnen von Peh 2 und nur weniges jüngeren Embryonen gewonnenen Befunde lehren aber, daß dieser wie ein Fortsatz des Ganglienhügels aussehende Wulst eigentlich nichts mit der Bildung des Nucleus caudatus zu tun hat und ihm daher auch nicht zugerechnet werden darf. Er flacht sich [illegible] während der Entwicklung ganz allmählich ab und das Zellmaterial, aus dem er besteht, geht restlos in der Bildung der Kommissurenplatte auf, während sich die Zellmasse des Ganglienhügels immer schärfer gegen diese Platte abgrenzt. Jedenfalls reicht bei Peh 2 der medialste Wulst des Ganglienhügelkopfes nicht weiter herab, als dies aus Fig. 40 ersichtlich ist, und geht somit keinerlei Beziehung zu dem Wandabschnitte des Cavum Monroi ein, der basal vom Foramen Monroi gelegen ist.

Unter dem Schwanzkern liegt der Linsenkern, der in einer bestimmten Gegend, in der Höhe der in Fig. 79 und 80 abgebildeten Schnitte, schon ganz deutlich die Sonderung in einen äußeren (Putamen) und einen inneren Kern (Globus pallidus) erkennen läßt. Auch zeigt sein Durchschnitt hier bereits die für den Frontalschnitt charakteristische dreieckige Form. Basal vom Linsenkern sieht man an denselben Schnitten die Zellmassen getroffen, die als Anlage des Mandelkernes angesehen werden dürfen. Sehr schön zeigen die Schnitte die Verhältnisse der inneren Kapsel. In ihrem frontalen Teile (vgl. Fig. 73—75) erscheint sie an vielen Stellen von Ganglienzellenmassen durchsetzt, die den Linsenkern mit dem Streifenhügelkopf verbinden, während sie weiter hinten aus einer kompakten nicht unterbrochenen Masse von Nervenfasern besteht (vgl. Fig. 78—80).

Der Plexus chorioideus ventriculi lateralis ist bei Peh 2 so mächtig geworden, daß er schon einen großen Teil der Ventrikelhöhle ausfüllt. Teile von ihm sind von der Fig. 70 an an allen auf Tafel 18—20 wiedergegebenen Frontalschnittsbildern zu sehen. Verfolgt man ihn durch die Schnittreihe bis gegen das Unterhorn des Seitenventrikels, so sieht man, daß er sich hier ziemlich plötzlich verschmächtigt und zu einer dünnen Platte wird (vgl. Fig. 82), die, wie ich dies schon früher einmal beschrieben habe (1913), aus einer einfachen Epithelduplikatur mit einer ganz dünnen zwischengelagerten Bindegewebsschichte besteht.

Auch die Wurzel des Plexus chorioideus ist allenthalben sehr dünn und besteht, wie das temporale Ende des Plexus selbst, aus zwei Epithellamellen, die eine dünne Lage von Bindegewebe zwischen sich fassen. Sie sitzt in einer mäßigen Entfernung vom Rande des Fornix scheinbar der Seitenfläche des Zwischenhirns auf. Zwischen ihr und dem Fornix ist noch immer ein schmaler Streifen von Area chorioidea der medialen Hemisphärenwand erhalten. His hat ihn (1904) Taenia genannt*). Im Vergleiche mit den Verhältnissen von Peh 4 ist diese Taenia chorioidea in der Zwischenzeit nich breiter geworden. Aber auch basal von der Wurzel des Plexus chorioideus, zwischen ihr und dem Sulcus terminalis, schließt ein Teil der epithelialen Area chorioidea an, der der Oberfläche des Zwisenenhirns aufliegt. His hat (1904) diesen Teil Lamina infrachorioidea genannt. Er verwächst später, wie ich schon 1895 zeigen konnte, mit der Oberfläche des Sehhügels und wurde deshalb von His (1895 in seinen Nomina anatomica) als Lamina affixa bezeichnet**). Untersucht man das Verhalten der Lamina infrachorioidea

*) Vgl. auch seine Fig. 52 auf pag. 81.

**) Merkwürdigerweise hat His diesen Ausdruck erst eingeführt, nachdem (1895) der Artikel erschienen war, in dem ich die Beziehungen dieser dünnen Hemisphärenwandpartie zur Oberfläche des Thalamus genauer geschildert und auf ihre Bedeutung aufmerksam gemacht hatte, obwohl er angibt (1895), daß ihm diese Beziehungen schon früher bekannt gewesen seien und daß er sie auch an den von ihm bei Ziegler verlegten Modellen zur Darstellung gebracht habe. Die Sätze aus His Arbeit (1889), die dafür sprechen, daß dem Autor die von mir geschilderten Beziehungen bekannt gewesen seien, habe ich (1895) wörtlich zitiert, aber allerdings hinzugefügt, daß man sich nach ihrem Inhalt kaum ein Bild von den Verhältnissen machen könne. Ich habe ferner darauf hingewiesen, daß von einer schon im zweiten Monate erfolgenden Verwachsung der Lamina infrachorioidea mit „den anstoßenden Gebilden", von der His gesprochen hatte, nichts zu sehen sei, eine Tatsache, die später (1896) auch von Retzius bestätigt wurde. Leider standen mir die Modelle von His damals noch nicht zur Verfügung. Hätte ich sie zur Hand gehabt, so hätte ich mich bei meiner Darstellung auch auf sie beziehen und auseinandersetzen können, daß sie in mancher Beziehung fehlerhaft sind und gerade das nicht richtig zeigen, was nach der Angabe von His mit Rücksicht auf die Lamina affixa an ihnen zu sehen sein sollte.

Von den drei Modellen des Gehirns des Embryos von 50 *mm* S. S. L. kommt für unsere Frage allerdings nur das eine in Betracht, an [illegible] die Hemisphäre bis auf das Riechhirn und den Nucleus caudatus, auf der linken Seite die ganze Hemisphäre entfernt

an den Schnitten unserer Serie, so erkennt man, daß sie an ihrem frontalen Ende ganz schmal ist und daß sie sich an der Seitenfläche des Thalamus in beträchtlicher Entfernung vom Grunde des Sulcus terminalis ansetzt (vgl. Fig. 78), während sie weiter rückwärts immer breiter wird (vgl. Fig. 80), wobei sich ihre Ansatzlinie am Zwischenhirne immer mehr dem Grunde des Sulcus terminalis nähert. Diese eigenartigen Ansatzverhältnisse der Lamina infrachorioidea stehen im Zusammenhange damit, daß an der Begrenzung der Seitenkammern des Großhirns auch ein in der Nachbarschaft des Foramen Monroi breiterer, nach rückwärts rasch schmäler werdender und schließlich in einer Spitze endigender, nicht allzulanger Streifen der Thalamusoberfläche beteiligt ist. Dabei liegt die Spitze dieses Streifens etwa in der Höhe des Frontalschnittes der Fig. 80. Dieser dreieckige Streifen wäre natürlich auch an dem in Fig. 41 auf Tafel 7 abgebildeten Modelle ohneweiters sichtbar, wenn an ihm die Area infrachorioidea entlang ihrem Ansatze an das Zwischenhirn abgeschnitten worden wäre. Dies ist jedoch nicht geschehen, sondern es wurde der Plexus chorioideus so entfernt, daß seine Wurzel durchtrennt wurde. Man sieht demnach auch an Fig. 41 nur diese durchtrennte Wurzel. Ich habe deshalb in die Figur die Ansatzlinie der Area infrachorioidea als punktierte Linie eingezeichnet und so zeigt uns nun das zwischen dieser Linie und dem Sulcus terminalis befindliche Feld die Ausdehnung des an der Begrenzung des Seitenventrikels beteiligten Oberflächenabschnittes des Thalamus opticus.

Sehr gut kann man diesen Oberflächenabschnitt aber auch zur Darstellung bringen, wenn man an gut konservierten Embryonen von 35—80 *mm* Steißscheitellänge und darüber durch Hinwegnahme aller bedeckenden Teile die Seitenfläche des Zwischenhirns freilegt. Er präsentiert sich an in solcher Weise hergestellten Präparaten (vgl. Textfig. 18) als ein ungefähr gleichschenkliges, spitzwinkliges Dreieck, dessen kurze Basis durch den kaudalen Begrenzungsrand des Foramen Monroi gebildet wird, also jener Kante entspricht, entlang deren die mediale Fläche des Thalamus in die dem Seitenventrikel zugewendete, ektropionierte umbiegt.

Die zweite Seite des Dreieckes wird durch die Abrißlinie der Area infrachorioidea gebildet. Sie ist ebenso etwas gebogen wie die dritte dem Verlaufe des Sulcus terminalis entsprechende.

Auf die Tatsache, daß beim Erwachsenen ein Teil der Thalamusoberfläche wirklich an der Begrenzung des Seitenventrikels beteiligt ist, während bezüglich eines anderen Teiles von ihr eine solche Beteiligung dadurch vorgetäuscht wird, daß in diesem Teile die Area infrachorioidea der Hemisphärenblasenwand an den Thalamus anwächst, habe ich schon vor Jahren hingewiesen (1895). Allerdings konnte ich damals eine Erklärung für die Erscheinung dieser direkten Beteiligung nicht geben*). Nach meinen inzwischen gesammelten Erfahrungen und nach dem, was über Gehirne jüngerer Embryonen mitgeteilt wurde, vermag ich nun zu sagen, daß im Verlaufe der Entwicklung ein kleiner Teil der der Hirnhöhle zugewendeten Oberfläche der Thalamusanlage gegen den Seitenventrikel zu ektropioniert wird und daß dieser dreiseitig begrenzte ektropionierte Flächenabschnitt in der Folge mit der Dickenzunahme des sogenannten Thalamusstieles und entsprechend der Längenzunahme des Thalamus in fronto-okzipitaler Richtung etwas in die Länge wächst.

wurde. Rechterseits wurde die Lamina infrachorioidea im Bereiche des Sulcus terminalis abgetrennt und ist daher nur ihre Ansatzlinie zu sehen. Linkerseits wieder sieht es so aus, als wäre die Lamina infrachorioidea erhalten, aber durch Anwachsen an den Thalamus zur Lamina affixa geworden. Bei den Embryonen gleichen Alters, deren Gehirne ich untersuchen konnte, ist jedoch von einem Anwachsen der Lamina infrachorioidea noch keine Rede. Dabei liegt auf der linken Seite des Hisschen Modells der Grund des Sulcus terminalis viel tiefer als auf der rechten Läge er rechts ebenso tief wie links, dann würden rechts die Verhaltnisse der Lamina infrachorioidea ziemlich gut zur Darstellung gebracht sein So aber, wie das Modell bisher hergestellt wurde, kann man an ihm die Verhaltnisse der Lamina infrachorioidea nicht gut demonstrieren Ich habe deshalb bei der eingehenden Untersuchung des Modells den Eindruck erhalten, daß der, der es hergestellt hat oder herstellen ließ, sicher keine volle Klarheit uber die Verhaltnisse der Lamina infrachorioidea gewonnen hatte, denn sonst wäre es wohl etwas anders ausgefallen.

Ein klares Bild von den Beziehungen dieses dünnen Wandabschnittes der Hemisphäre zur Oberfläche des Thalamus opticus hatte dagegen schon (1888) P. Lachi, dessen Veröffentlichungen über den Gegenstand ich leider nicht kannte, als ich meinen Artikel über das gleiche Thema schrieb

*) Retzius konnte sich (1896) von dem Bestehen einer solchen Beteiligung nicht überzeugen.

Wenden wir uns nun den Verhältnissen des Zwischenhirns zu, so sehen wir, daß sein Dach aus einer einfachen, zeltartig erhobenen Epithellamelle besteht. Leider ist es, wie die Fig. 78—80 zeigen, an vielen Stellen etwas lädiert. Über ihm und in inniger Verbindung mit ihm liegt die Bindegewebsmasse der primitiven Hirnsichel. An seinem frontalen Ende finden sich nun gerade über der Stelle, an welcher sich die beiden Plexus chorioidei der Seitenkammern im Gebiete des Cavum Monroi miteinander verbinden, jene eigentümlichen Ausstülpungen, die wir als paraphysäre bezeichnet haben. Sie sind an dem Schnitte der Fig. 76 getroffen und erscheinen hier als über der epithelialen Decke des Cavum Monroi gelegene unregelmäßig geformte, von einer einfachen Epithellage begrenzte, weitere Öffnungen.

Okzipital ist, wie Fig. 40 auf Tafel 7 zeigt, die Decke des Zwischenhirns über der Anlage der Stria pinealis und der Glandula pinealis etwas ausgebuchtet. Diese Bucht wird als Recessus suprapinealis bezeichnet.

Von der Anlage des Plexus chorioideus ventriculi tertii ist nur erst am okzipitalsten Teile der dünnen Decke der dritten Hirnkammer etwas zu sehen. Sie erscheint hier in Form zweier symmetrisch angeordneter Faltenreihen. Die ziemlich niedrigen, annähernd parallel zueinander gestellten Falten jeder Reihe beginnen hinten im Gebiete des Recessus suprapinealis in der Mitte oder nahe der Mitte des Daches, weiter vorn aber in einiger Entfernung von der Mitte und verlaufen stirnwärts schief nach außen gegen den Ansatz der Decke an den Thalamus. An dem Schnitte der Fig. 82 sind auf der einen Seite ziemlich deutlich, auf der anderen kaum erkennbar die Ausläufer zweier solcher Falten noch getroffen. An den weiter stirnwärts geführten Schnitten unserer übrigen Figuren aber ist von solchen Falten nichts mehr zu sehen.

Über die Art und Weise, wie sich der Plexus chorioideus ventriculi tertii bei menschlichen Embryonen anlegt, liegen, soweit mir bekannt ist, bisher keinerlei nähere Angaben vor. His sagt (1889, pag. 703) über diese Anlage nur, daß sie sehr spät und jedenfalls nicht vor dem dritten Monate erfolge. Trotz dieser positiven Angabe über die Zeit, vor der die Anlage nicht nachgewiesen werden könne, und trotzdem His andere Angaben über die Anlage des Plexus chorioideus ventriculi tertii nicht gemacht hat, läßt Streeter (in Keibel-Malls Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen) diesen Plexus aus den von His (1889) in den Fig. 21 und 22 dargestellten Falten der Zwischenhirndecke, die aber, wie ich hinzufügen will, lediglich postmortale Bildungen sind und an lebensfrisch und richtig konservierten Embryonen niemals beobachtet werden können, entstehen. Dafür hat Marchand (1909) in Fig. 1 auf Tafel 1 seiner Arbeit eine ganz vorzügliche Abbildung von den Verhältnissen des Plexus chorioideus ventriculi tertii eines älteren menschlichen Embryos von 80 *mm* Steißscheitellänge gebracht *), die ziemlich genau mit einem Bilde übereinstimmt, das ich von den Verhältnissen dieses Plexus eines Embryos von 100 *mm* Steißscheitellänge (Ke 4) erhalten habe (vgl. Fig. 97 auf Tafel 22). Doch waren bei diesem von mir untersuchten Embryo die Falten des Plexus doch wieder etwas höher geworden wie bei dem von Marchand untersuchten. Auch verbreiten sie sich schon über die ganze Länge der dünnen Decke der dritten Hirnkammer, so daß sie das Gebiet der paraphysären Ausbuchtungen am frontalen Ende dieser Decke bereits erreichen.

Der Plexus chorioideus ventriculi tertii des Menschen entsteht somit in Form zweier symmetrischer Längsreihen schief gestellter Falten der epithelialen Decke des Zwischenhirns. Dabei beginnt die Bildung der Faltenreihen an dem okzipitalen Teile dieser Decke und schreitet allmählich gegen den frontalen zu vor, bis die Anlage des Plexus schließlich die Gegend der Paraphyse erreicht. Hier hat die Decke des Zwischenhirns inzwischen ein recht unregelmäßiges Aussehen angenommen, was zum Teil durch die Buchten der Paraphyse selbst, zum Teil aber auch dadurch bedingt ist, daß die Leisten und Falten der Decke, welche die Mündungen dieser Buchten voneinander sondern, selbst zu wuchern beginnen. So kommt es, daß schließlich diese gewucherten Falten und Leisten **), die sich ihrem Baue nach nicht wesentlich von Plexusfalten unterscheiden, in ihrer Gesamtheit als das vordere Ende des Plexus chorioideus selbst erscheinen.

Was die Höhlenfläche der Seitenwand des Zwischenhirns anbelangt, so zeigen die Schnitte (der Fig. 78—80) nur die dem Durchschnitte des Sulcus Monroi entsprechende Ausladung des Konturs.

*) Auch seine Fig. 14 zeigt die Falten der Anlage des Plexus recht gut.

**) Auch sie sind an Fig. 1 und 14 auf Tafel 1 von Marchands Arbeit gut dargestellt.

Bezüglich der am Boden des Zwischenhirns befindlichen Teile lehren die Schnitte der Fig. 77 und 78, daß das Chiasma opticum schon gut entwickelt ist. Freilich nehmen, wie schon (vgl. pag. 88) erwähnt wurde, die Chiasmafasern nicht das ganze Areale des Medianschnittes der Chiasmaplatte ein. Hinter ihnen scheinen auch schon Fasern anderer Systeme (Meynertsche Kommissur) in der Platte differenziert zu sein. Noch weiter hinten aber besteht die hier besonders dicke Platte fast ausschließlich aus Zellen und enthält nur recht spärliche Fasern. Hinter der Chiasmaplatte (vgl. die Fig. 79—82) ist dann die Bodenplatte des Zwischenhirns, wie schon die Untersuchung des Modells (vgl. Fig. 40 auf Tafel 7) ergab, bis ins Gebiet des Recessus inframammillaris, also auch in der unmittelbaren Nachbarschaft des Processus infundibuli recht dünn.

Die Seitenfläche des Zwischenhirns zeigt eine nur wenig ausgeprägte Modellierung. Am deutlichsten tritt noch der Tractus opticus hervor, den man auch an den Frontalschnitten (Fig. 79—81) dort, wo der Sulcus hemisphaericus basal ausläuft, an der medialen Begrenzung seines Durchschnittes leicht auffindet. Der Traktus verläuft vom Chiasma aus schief über die Seitenfläche des Zwischenhirns in dorsaler Richtung hinterhauptwärts, um in der dem dorsalen Teile dieser Seitenfläche angehörigen flachen, kaum erkennbaren Erhabenheit der Anlage des Corpus geniculatum laterale zu verschwinden.

Sehr schön zeigen die Frontalschnitte wieder (vgl. z. B. Fig. 81) die Anlage des Thalamus. Sie nimmt das scheitelwärts vom Sulcus Monroi gelegene Areale des Zwischenhirndurchschnittes ein, das durch seine stark tingierten, besonders dicht beieinander liegenden Zellen ausgezeichnet ist.

Besonders lehrreich für das Verständnis der Veränderungen, welche das Zwischenhirn während seines Wachstumes durchgemacht hat, ist ein Vergleich der Fig. 62—65 auf Tafel 17 mit den Fig. 78—82 auf Tafel 20. Bei einem solchen ergibt sich vor allem, wenn man die Verschiedenheit der Vergrößerung der Bilder und die nicht ganz genau übereinstimmende Schnittrichtung berücksichtigt, daß die Seitenwand des Zwischenhirns in ihrem dicksten Teile bei Peh 2 beinahe dreimal so dick geworden ist wie bei Peh 4. Ferner sieht man, daß die Verbindungsstelle des Zwischenhirns mit der basal verdickten Wand der Hemisphärenblase, der „Streifenhügelstiel" von His (1889) oder der Hemisphärenstiel, wie ich die Verbindung in der Folge nennen werde, in ihrem längsten, dem Höhendurchmesser, um mehr als das $2^1/_2$fache zugenommen hat, daß aber auch ihre Dicke, das heißt ihr fronto-okzipitaler Durchmesser, wie eine Berechnung aus der Zahl und Dicke der Schnitte ergibt, mindestens in demselben Maße größer geworden ist.

Dagegen hat die Höhe des Zwischenhirns, das heißt das von dem Ansatze seines Bodens an die verdickte Seitenwand bis zu der Befestigung seiner Decke an diese Wand abgenommene Maß relativ recht wenig zugenommen. Es läßt sich außerdem feststellen, daß an dieser geringen Höhenzunahme des ganzen Zwischenhirns der über dem Sulcus terminalis gelegene, zwischen die beiden Großhirnhemisphären hineinragende Teil von ihm trotz seiner Dickenzunahme so gut wie gar nicht beteiligt ist. Dies hat mit zur Folge, daß die früher (bei Peh 4) beinahe plane, der Area chorioidea und dem angrenzenden Teile der medialen Hemisphärenblasenwand zugewendete, gegen den Sulcus terminalis zu schief, aber dabei doch recht steil abfallende Fläche der Thalamusanlage nun bei Peh 2 nicht mehr plan, sondern leicht konvex gewölbt ist und lange nicht mehr so steil abfällt wie früher. Auch zeigt der Vergleich der Figuren weiter, daß die durch die stärkere Tinktion der Zellkerne wegen der dichteren Lagerung der Zellen besonders deutlich erkennbare Anlage des Thalamus bei Peh 2 im Vergleich zu Peh 4 ganz bedeutend gewachsen ist und nun bis zum Sulcus Monroi herabreicht. Dabei läßt sich aber leicht feststellen, daß sich der Sulcus Monroi durchaus nicht etwa scheitelwärts verschoben hat, sondern daß er eher dem Schädelgrunde näher gerückt ist.

Recht deutlich treten jetzt an den Durchschnitten auch die Kernmassen der Anlage der Corpora mammillaria hervor. So zeigt Fig. 82 den frontalsten Teil dieser Anlage getroffen. Von ihr ausgehend, ist das Fasersystem des Pedunculus corporis mammillaris gut zu verfolgen.

Noch weiter differenziert als bei Peh 4 und Ha 3 ist die Anlage des Ganglion habenulae. Aber auch die zu diesem Kerne in Beziehung stehende Stria medullaris thalami und der Fasciculus retroflexus haben an Fasermenge nicht unerheblich zugenommen und sind daher leichter verfolgbar.

Ich will nun noch einige das Mittelhirn und die Commissura posterior von Peh 2 betreffende Angaben folgen lassen. Von der lateralen und der dorsalen Seite her betrachtet, zeigt das Mittelhirn noch ganz ähnliche Formverhältnisse wie das in den Fig. 43 und 44 auf Tafel 7 und 8 abgebildete, nur fehlt bei Peh 2 jener mediane breite Wulst an der Dorsalseite, der bei dem 38·0 *mm* langen Embryo zu sehen war, den ich aber, wie schon erwähnt (vgl. pag. 81), als eine postmortal entstandene Bildung ansehe. Dafür ist die bei diesem Embryo erst angedeutete mediane Furche der dorsalen Fläche der Vierhügelplatte bei Peh 2 schon recht gut entwickelt. Die der Kleinhirnplatte anliegende Wand des Mittelhirnblindsackes zeigt in der Mitte eine niedrige, ziemlich breite Längsleiste, der im Innern eine mediane Längsrinne mit gerundetem Grunde und sanft abfallenden Seitenwänden entspricht. Diese Leiste ist die Anlage des Frenulum veli medullaris superioris. Auf ihrer Höhe ist die Wand des Mittelhirns besonders dünn. Zwischenhirnwärts erscheint die Vierhügelplatte durch eine seitlich wenig weit reichende, also gar nicht breite, aber ziemlich tiefe querschlitzförmige Grube, die Fossa commissurae posterioris (Retzius)*), gegen den aufgebogenen Teil der Commissura posterior abgegrenzt.

Dieser erscheint, von der dritten Hirnkammer aus betrachtet, als eine Art schmale, konvex vorgebogene hintere Wandpartie dieser Kammer über der Mündung des Mittelhirnhohlraumes, indem sie gleichzeitig mit ihrem basalsten Teile die dorsale Begrenzung der letzteren bildet. Sie formt mit der Seitenwand der Kammer jederseits eine schmale Rinne, die dorsal in den Recessus pinealis ausläuft. Dabei sind die Verhältnisse in der Gegend der Commissura posterior schon recht ähnliche wie bei dem wesentlich älteren Ha 16, so daß ein Medianschnitt durch das ganze Gebiet des Gehirns von Peh 2 nicht sehr viel anders aussehen würde als der von Ha 16 stammende, in Textfig. 7 abgebildete, an dem man erkennt, daß die Commissura posterior eine stirnwärts ausgebogene, an ihrer hinterhauptwärts gewendeten Fläche von querverlaufenden Furchen durchzogene Platte ist, an welche scheitelwärts die Zirbelanlage anschließt. Ein kaudaler Teil von ihr gehört auch bei Peh 2, ähnlich, wie dies schon (pag. 70) für Ha 3 und Peh 4 angegeben wurde, noch dem frontalsten Abschnitte des Mittelhirndaches an. Es ist das der Abschnitt, dessen Oberfläche später zu jenem zwischen den beiden vorderen Vierhügeln und frontal von ihnen gelegenen Felde wird, dem Retzius (1896) den Namen Trigonum subpineale gegeben hat.

Basal ist am Mittelhirne im Bereiche der Fossa interpeduncularis der querwulstförmige Isthmushöcker und in der Ansicht von der Seite her das Brachium posterius recht gut zu sehen.

Was den Hohlraum des Mittelhirns anbelangt, so zeigt derselbe im Querschnitte die Gestalt des Durchschnittes einer stark bikonvexen Linse. Rückwärts läßt er wieder die der kaudalen Ausladung des Mittelhirns entsprechende Ausbuchtung mit ihren zwei seitlichen, den Colliculi posteriores entsprechenden kleinen blinden Buchten erkennen. Doch erscheinen diese Buchten, wenigstens relativ, bereits wesentlich kleiner, als wir sie bei Peh 4 fanden. Bemerkenswert ist ferner, daß bei Peh 2, aber auch schon bei Embryonen, die nur um weniges älter sind als Peh 4, eine in der Medianebene gelegene, dorsalwärts gerichtete spaltförmige Ausladung des Mittelhirnhohlraumes sichtbar wird, die jenem Teile der Vierhügelplatte angehört, der unmittelbar an die Fossa commissurae posterioris anschließt. Diese Ausladung — ich nenne sie Recessus postcommissuralis — imponiert an Medianschnitten (vgl. Textfig. 7 und 8) besonders, da an solchen Schnitten natürlich nichts davon zu sehen ist, daß sie sich nach der Seite hin nicht ausdehnt**). Auch erscheint über und frontal von ihr an derartigen Schnitten die Wand des Mittelhirns recht dünn. Dieser Recessus postcommissuralis ist nun durchaus keine Neuerscheinung. Er ist vielmehr nichts anderes als jene ganz schmal gewordene Bucht des Mittelhirnhohlraumes jüngerer Embryonen, den ich als vorderen Mittelhirnblindsack bezeichnet habe (vgl. das pag. 194 Gesagte). Hervorzuheben wäre schließlich noch, daß bei Peh 4 die Kommunikationsöffnung zwischen der dritten Hirnkammer und dem Mittelhirnhohlraum die engste Stelle im Bereiche der Hohlräume dieser Hirnteile darstellt. Die Gegend des Isthmus, also

*) [illegible] Retzius (1896) der erste, der diesen Ausdruck zur Bezeichnung der entsprechenden Grube am Gehirne des Erwachsenen verwendet hat.

**) Vgl. auch die Fig. 5, 7 und 8 auf Tafel 1 von K. Goldsteins Arbeit, an denen die Bucht gut zur Darstellung gebracht ist. Im Texte wird sie jedoch nicht erwähnt. Auf das Schicksal dieser Bucht werde ich im zweiten Teile dieser Arbeit näher eingehen.

die der Kommunikationsöffnung des Mittelhirnhohlraumes mit der vierten Hirnkammer, zeigt immer noch einen ähnlichen Umriß wie bei Peh 4.

Frontalschnitte durch das Gebiet der Kommissurenplatte von E 3 (St. Sch. L. 73 *mm*).

Ich lasse nunmehr die Beschreibung von vier Schnitten (vgl. Fig. 83—86 auf Tafel 21) folgen, welche das Gebiet der Kommissurenplatte eines Embryos treffen, bei dem die Anlage des Balkens schon gut zu erkennen ist. Dabei will ich an ihnen vor allem die Veränderungen aufzeigen, die sich parallel mit der Weiterentwicklung und Verdickung der Kommissurenplatte an der basalen Vorderhornrinne und ihrer Begrenzung abspielen.

Der Schnitt der Fig. 83 trifft das Gehirn unmittelbar vor der Kommissurenplatte ungefähr in derselben Richtung und an derselben Stelle, an welcher der Schnitt der Fig. 72 (auf Tafel 19) durch das Gehirn von Peh 2 geführt ist. Vergleicht man die beiden Figuren, so fallen einem, abgesehen von den beträchtlichen Unterschieden in den Ausmaßen der einzelnen Teile, vor allem die Veränderungen auf, die im Bereiche der basalen Vorderhornrinne aufgetreten sind und die sich in der gleichen Weise auch an den drei folgenden Figuren zeigen. Diese Rinne (b. V. R.) ist jetzt zu einem sagittal gestellten Spalte geworden. Zweifellos hängt diese Umbildung vor allem mit der Weiterentwicklung und Massenentfaltung des frontalen Abschnittes des Ganglienhügels zusammen, die hier besonders seinen medialen Anteil betroffen hat. Aber auch die in ihrem basalen Teile mächtig verdickte mediale Hemisphärenwand hat sich, soweit sie an der Begrenzung der Vorderhornrinne beteiligt ist, nicht unwesentlich verändert. Abgesehen von ihrer Dickenzunahme zeigt nämlich ihre dem Kammerhohlraume zugewendete Fläche eine stumpfwinklige Knickung, die sie in einen an die Innenfläche der übrigen dünner gebliebenen Hemisphärenwand anschließenden schmalen, schief gestellten Streifen und eine breite sagittal gestellte Zone teilt, welch letztere mit dem medialen Anteile der Oberfläche des Ganglienhügels den Spalt der basalen Vorderhornrinne begrenzt.

Stellt man neben die Fig. 83 und 72 auch noch die Fig. 55 auf Tafel 16, so gewinnt man die Überzeugung, daß sich aus einem ursprünglich der basalen Hemisphärenwand angehörigen verdickten Wandabschnitte (Fig. 55) allmählich ein verdickter Abschnitt des basalsten Teiles der medialen Hemisphärenwand geformt hat. Ein zweiter Unterschied, der an den Fig. 83 und 72 sichtbar ist, betrifft den basalen Begrenzungsrand der abgebildeten Schnitte. An dem Rande des Schnittes der Fig. 83 fällt nämlich eine winklige Einbiegung auf, seitlich von der eine gerundete Ausladung des Randes bemerkbar ist (bei l. R. W.). Diese Ausladung ist nichts anderes als der Durchschnitt durch den Wulst, in den, wie Fig. 48 auf Tafel 9 für einen etwas jüngeren Embryo so schön zeigt, die Riechhirnwurzel seitlich und schläfewärts ausläuft. Unter der Oberfläche dieses Wulstes verlaufen die Fasern der Stria olfactoria lateralis.

Im Bereiche ihrer basalen Verdickung liegen die beiden medialen Hemisphärenwände einander ziemlich innig an. Sie sind hier nur durch einen dünnen Fortsatz der primitiven Hirnsichel voneinander getrennt. Die Fläche aber, im Bereiche deren diese Aneinanderlagerung besteht, ist nicht unwesentlich größer, als wir sie bei Peh 2 fanden, so daß man beinahe meinen könnte, daß durch die Massenzunahme der übrigen basalen Teile der Hemisphären die basalen Abschnitte der medialen Hemisphärenwände stärker gegeneinander gedrängt worden seien. Über dieser, der sogenannten Area trapezoides, entsprechenden Stelle dichter Aneinanderlagerung weichen scheitelwärts die beiden medialen Hemisphärenwände auseinander und fassen dabei die hier bald ziemlich dick werdende primitive Hirnsichel zwischen sich. In ihrer Mitte sieht man in Form einer zarten Linie schon sehr deutlich den Durchschnitt des Sichelfortsatzes der harten Hirnhaut.

Seitlich von der Stelle nun, an der sich die primitive Hirnsichel basalwärts zuschärft, sehen wir in der medialen Hemisphärenwand eine mächtige Fasermasse durchschnitten, die sich basalwärts verschmälernd, in einen schmalen Faserstreifen übergeht, der sich um die Kante der Hemisphäre herum in das Gebiet der späteren Lamina perforata anterior fortsetzt. Es ist das derselbe Streifen, dem wir schon bei Peh 2 (vgl. Fig. 72) begegnet sind. Ich werde später noch zeigen, daß es sich in diesem Faserstreifen um ein Fasersystem handelt, das man am Gehirn des Erwachsenen als Pedunculus septi pellucidi zu bezeichnen pflegt. Daß die Stria olfactoria lateralis bei E 3 schon

seit wichtig geworden ist, sei nur nebenher erwähnt. Sie ist, wie schon früher angegeben wurde, an dem Schnitt der Fig. 83 gut sichtbar und auch noch an den folgenden Schnitten (Fig. 84—86) leicht aufzufinden.

Was nun die in der medialen Hemisphärenwand (bei B. St.) gelegene mächtige Fasermasse anbelangt, die an dem Schnitte der Fig. 83 sichtbar ist und aus der die Fasern des Pedunculus septi pellucidi hervorzukommen scheinen, so ist sie nichts anderes als der Durchschnitt durch die frontale Ausstrahlung der Balkenanlage, deren frontalster medianer Abschnitt von dem in Fig. 84 abgebildeten Schnitte (bei C. c.) getroffen wurde. Dieser Schnitt hat die Kommissurenplatte ihrer ganzen Höhenausdehnung nach durchtrennt und basal wohl auch die Lamina terminalis cinerea getroffen. Er zeigt uns wieder, was schon bei der Beschreibung der Verhältnisse des Gehirns von Peh 2 hervorgehoben wurde, daß beiderseits der basal verdickte Teil der medialen Hemisphärenwand ohne Grenze in die Kommissurenplatte übergeht.

Der Vergleich von Schnitten, wie des vorliegenden mit solchen, wie sie etwa in den Fig. 72 und 73 auf Tafel 19 wiedergegeben sind, machen einem die von einer Reihe von Forschern propagierte Idee, daß bei der Entwicklung des Balkens die beiden medialen Hemisphärenwände sich im Bereiche eines bestimmten, vor der sogenannten Schlußplatte befindlichen Flächenabschnittes („Area trapezoides") aneinanderlegen, und nachdem sich die in diesem Gebiete von Haus aus schon sehr dünne, primitive Hirnsichel zurückgebildet hat, miteinander verwachsen, recht plausibel. Und ich verstehe auch recht gut, wie diese Autoren, die sich über die Balkenentwicklung hauptsächlich nach dem Studium von Frontalschnittserien ein Bild zu machen versucht haben, zu der Annahme gelangen konnten, daß der Bildung des Balkens eine Verwachsung eines bestimmten Abschnittes der einander anliegenden, vorher nur durch eine überaus dünne Bindegewebslage voneinander getrennten Flächen der medialen Hemisphärenwände vorausgehe. Warum ich mich dieser Annahme nicht anzuschließen vermag, werde ich später noch ausführlich darlegen.

Am weitesten scheitelwärts in der Kommissurenplatte sehen wir an unserem Schnitte (Fig. 84) die Anlage der Balkenfaserung gelegen. Über ihr treffen sich die beiden medialen Flächen der Hemisphären unter spitzem Winkel und es strahlt von hier aus die Balkenfaserung in die mediale Hemisphärenwand ein. Dabei ist diese Faserung anfänglich nur von einer dünnen Zellage bedeckt und erst in einer gewissen Entfernung von der Mitte tritt nach innen von ihr die normale Oberflächenschicht der medialen Hemisphärenwand auf. Dabei verdünnt sich diese Wand scheitelwärts bis zu einem bestimmten Punkte ganz allmählich, um von diesem Punkte an wieder ganz allmählich an Dicke zuzunehmen. Ihm entspricht auch die Stelle des Gipfelpunktes jener schwachen seitlichen Ausladung der medialen Hemisphärenwand, der wieder mit der dicksten Stelle der embryonalen Hirnsichel zusammenfällt. Bis in die Nachbarschaft dieses dünnsten Teiles der medialen Hemisphärenwand läßt sich auch die Balkenfaserung verfolgen.

Basal von der Balkenanlage verläuft zur Seite der Mitte jederseits ein Streifen von Nervenfasern, der mit der Balkenfaserung in Verbindung zu stehen scheint. Es handelt sich dabei um Fasern, die, was aus dem Folgenden noch hervorgehen wird, der Faserung des Septum pellucidum angehören. Rücksichtlich der Durchschnitte durch den Ganglienhügel, die Anlage der inneren Kapsel und den Linsenkern zeigt der Schnitt der Fig. 84 ähnliche Verhältnisse wie der der Fig. 83. Auch die beinahe quer getroffenen Faserbündel über der Gegend der späteren Lamina perforata anterior, die nichts anderes sind als die Riechhirnbündel der Commissura anterior, sind an beiden Figuren gleich gut zu sehen.

Der Schnitt der Fig. 85 trifft die Kommissurenplatte etwa in ihrer Mitte und basal von ihr den frontalsten Teil des Recessus opticus der dritten Hirnkammer. Die Verhältnisse, welche der Durchschnitt durch die Balkenanlage darbietet, sind ähnliche wie an dem Schnitte der Fig. 84, nur ist der Winkel, unter dem sich an der Stelle des Schnittes die medialen Flächen der Hemisphären über der Balkenanlage treffen, kein spitzer, sondern ungefähr ein rechter, und der dorsale Rand des Durchschnittes der Balkenfasermasse stellt keine spitzwinklig geknickte (vgl. Fig. 84), sondern eine querverlaufende, in ihrem mittleren Teile gerade Linie dar, die seitlich gegen die mediale Hemisphärenwand zu aufbiegt. Über der Balkenfaserung aber liegt eine Zellmasse, die in der Mitte ganz dünn, seitlich an Mächtigkeit beträchtlich zunimmt und in eine dünne Lage von Zellen der ober-

flächlichsten Schichte der medialen Hemisphärenwand übergeht. Basal von der Balkenfaserung sehen wir wieder zu beiden Seiten der Mitte die beiden Faserstreifen, die weiter hinterhauptwärts unmittelbar in die Fasermassen der Säulen des Fornix übergehen. Es ist schwer zu bestimmen, ob wir es in der Höhe unseres Schnittes noch mit Fasern zu tun haben, die der Faserung des Septum pellucidum angehören oder ob es schon Fasern der Fornixsäulen sind, die getroffen wurden. Im übrigen zeigt der Schnitt ähnliche Verhältnisse wie die beiden vorhergehenden. Auch die quer durchschnittenen Riechbündel der Commissura anterior sind an ihm wieder besonders deutlich zu sehen.

Fig. 86 endlich bringt das Bild eines Schnittes, der ungefähr dem in Fig. 76 auf Tafel 19 wiedergegebenen, durch das Gehirn von Peh 2 geführten entspricht und der also die Commissura anterior in ihrem queren Verlaufsabschnitte getroffen hat. Da die Schnitte aber nicht ganz genau frontal geführt wurden, ist die eine Hemisphäre ein ganz klein wenig weiter hinten durchschnitten als die andere, und so sieht man an der Fig. 86 nur auf der einen Seite, wie sich die Riechhirnbündel der Commissura anterior an diese Kommissur anzuschließen beginnen, während auf der anderen Seite dieser Anschluß bereits erfolgt ist. Basal von der vorderen Kommissur sind der Recessus opticus, der basalste Teil der Lamina terminalis cinerea und die beiden N. optici getroffen. Scheitelwärts von ihr traf der Schnitt das Cavum Monroi, gegen das unmittelbar über der Kommissur zwei an die mediale Begrenzung des Ganglienhügels anschließende Ausladungen vorspringen, die den Durchschnitt der Faserung des Fornix (C. F.) enthalten. Es handelt sich also in diesen Vorsprüngen um die beinahe quer durchschnittenen Säulen des Fornix.

Der Fornix erscheint aber an dem Schnitte noch ein zweites Mal (bei F.) getroffen, nämlich dort, wo er in dem dem Cavum Monroi zugewendeten Rande der medialen Hemisphärenwand verläuft. Nicht das ganze in der Figur licht erscheinende Areale dieses Randes wird von der Fornixfaserung eingenommen. Vielmehr liegen in dem dorsalen Teile des Areales auch noch Abschnitte der Balkenfaserung. An diesen Teil des Fornixdurchschnittes schließt unmittelbar basalwärts ein ganz kurzes Stück durchschnittener medialer Hemisphärenwand von äußerster Dünne an. Dieser Teil der Wand besteht nämlich nur aus einer Lage von Epithelzellen und übergeht in die dünne epitheliale Decke des Cavum Monroi. Über dieser Decke sind dann wieder die Durchschnitte der dem vordersten Teile der Decke der dritten Hirnkammer angehörenden paraphysären Hohlräume sichtbar.

Vergegenwärtigt man sich nach dem, was man aus Fig. 86 ersehen kann, die Beziehungen, die bei E 3 der Fornix zum Cavum Monroi eingeht, so kann man sagen, daß er zwei leicht gebogene Wülste bildet, die zu beiden Seiten der Medianebene hinterhauptwärts aus der Kommissurenplatte vorspringen und hier konkavrandig begrenzt sind. Zwischen ihnen befindet sich eine Ausladung des Cavum Monroi, die in frontaler Richtung von dem mittleren Abschnitte der Kommissurenplatte begrenzt wird. Dort aber, wo scheitelwärts die Kommissurenplatte endigt, befindet sich über ihr der letzte Rest jener kleinen kurz rinnenförmigen dünnwandigen Bucht, deren Existenz wir bei Peh 2 feststellen konnten und die wir Recessus supracommissuralis genannt haben. Sie ist bei E 3 eben noch nachweisbar, aber, wie das Studium der Schnittserie ergibt, allerdings im Verschwinden begriffen. Dieses Verschwinden hängt anscheinend mit der Dickenzunahme der Fornixsäulen und der Massenzunahme der Balkenfaserung zusammen. Schon an dem nächsten Gehirne, über dessen Kommissurenplatte berichtet werden soll, nämlich an dem von Ke 1, ist nichts mehr von ihr zu sehen.

Die Kommissurenplatte von Ke 1, an Horizontalschnitten untersucht.

Über die Verhältnisse der Kommissurenplatte erhält man durch das Studium von Frontalschnitten allein naturgemäß nur eine recht mangelhafte Aufklärung. Dehnt man sein Studium aber auch auf Horizontal- und Sagittalschnittserien aus, dann wird das Bild allerdings ein wesentlich klareres. Ich will deshalb im Anschlusse an die eben gegebene Beschreibung die Verhältnisse schildern, wie sie Horizontalschnitte durch die Kommissurenplatte des Gehirns von Ke 1 darbieten, wobei ich bemerke, daß dieser Embryo nur um ein ganz geringes älter war als E 3.

[illegible] dreifacher Vergrößerung aufgenommene Bild eines Horizontalschnittes durch das ganze Gehirn dieses Embryos, der die Kommissurenplatte in ihrem dorsalsten, die Balkenanlage beherbergenden Teile getroffen hat. Die Figur zeigt vor allem, daß das geschnittene Gehirn ziemlich gut erhalten und zur [illegible] der in Betracht kommenden Verhältnisse vollkommen geeignet war. Vom Zwischenhirn erscheint der oberste Teil des Thalamus und die Stria medullaris sowie die dünne Decke der dritten Hirnkammer zweimal getroffen. Vom Hemisphärenhirn aber sind der Stirn- und Hinterhauptsteil sowie die Stammganglien mit dem dorsalsten Teile der inneren Kapsel und an der äußeren Oberfläche in der Gegend der Stammganglien die Einziehung der Sylvischen Grube durchschnitten.

Die zwischen dem Nucleus caudatus und der die äußere Oberfläche des Thalamus überkleidenden Lamina affixa befindliche Spalte ist der Durchschnitt des Sulcus terminalis. Sehr schön zeigt die Figur die Verdickung der Ammonshornanlage mit dem nur ganz schwach angedeuteten Sulcus hippocampi, ferner die Fimbria fornicis und den Plexus chorioideus ventriculi lateralis mit seiner dünnen Wurzel und ihrer Beziehung zur Lamina affixa.

Fig. 88 zeigt einen Teil des gleichen Schnittes bei zehnfacher Vergrößerung wiedergegeben. Man sieht an dieser Figur den Durchschnitt durch die Kommissurenplatte mit der Anlage des Balkens und des Fornixkörpers, auch erscheinen das Cavum Monroi und die diesem Raume unmittelbar benachbarten Teile getroffen. Die Balkenfaserung füllt nicht die ganze Kommissurenplatte aus. Schließt ja doch hinterhauptwärts an sie der Fornixkörper an, dessen Faserung auf dem Durchschnitte freilich gegen die Balkenfaserung nicht abzugrenzen ist. Der Kontur des Fornixdurchschnittes zeigt außerdem in frontaler Richtung eine winklige Einbiegung, die mit dem Durchschnitte der Ependymauskleidung des Cavum Monroi im Bereiche seiner vorderen Wand ein dreieckiges Feld begrenzt, das von einer Masse dicht gedrängter zelliger Elemente erfüllt erscheint, so daß eine rinnenförmige Vertiefung zwischen den beiden Hälften des Fornix wenigstens in der Höhe des abgebildeten Schnittes nicht besteht. Der fronto-okzipitale Durchmesser der Kommissurenplatte ist in diesem Entwicklungsstadium, wie die vorliegende Figur zeigt, auch in der Höhe der Balkenanlage noch durchaus kein sehr bedeutender.

Es ist von Wichtigkeit festzustellen, daß die beiden medialen Wände der Hemisphären frontal von der Balkenanlage (vgl. Fig. 88) einander keineswegs sehr nahe liegen und daß sie erst unmittelbar vor der Mitte dieser Anlage unter einem Winkel von ungefähr 60° zusammenstoßen. Dabei setzt sich die Rindenschichte der medialen Hemisphärenwand nicht bis an diese Vereinigungsstelle heran fort, sondern endigt in einer wenn auch nicht allzu großer Entfernung von ihr, wobei sie durch die Balkenfaserung wie schief abgeschnitten erscheint.

Bemerkenswert ist eine merkwürdige Faltenbildung, welche die epitheliale Decke des Cavum Monroi von Ke 1 zeigt und die bei Peh 2 noch nicht nachzuweisen ist. Es handelt sich um zwei hintereinanderliegende Querfalten, welche die Wurzeln der beiden Plexus chorioidei der Seitenkammern miteinander verbinden. Beide Falten erscheinen an dem Schnitte der Fig. 88 getroffen. Dabei zeigt die vordere von ihnen an ihrer frontalen Fläche noch eine deutliche sekundäre Faltung, so daß man wohl sagen kann, daß bei Ke 1 auch im Bereiche des Cavum Monroi die Plexus chorioideus-Bildung bereits begonnen hat. Verfolgt man die hintere von den beiden Falten durch die Schnittreihe, so kann man feststellen, daß sie im Bereiche der Medianebene den Umschlagrand der epithelialen Decke des Cavum Monroi in die epitheliale Decke der dritten Hirnkammer bildet. Mit der zweiten Falte vereinigt sich ziemlich weit seitlich auch noch die Anlage einer ganz niedrigen dritten hinter ihr gelegenen Falte, deren Durchschnitt an unserer Figur wenigstens auf der einen Seite ebenfalls deutlich zu sehen ist. Hinter der zweiten Falte erscheinen aber an dieser Figur auch jene unregelmäßigen Buchten der epithelialen Decke des Zwischenhirns getroffen, die wir als paraphysäre bezeichnen konnten. Sie sind bei Ke 1 wieder um ein gutes Stück komplizierter gestaltet und zahlreicher wie bei Peh 2.

Drei Schnitte scheitelwärts von dem in Fig. 88 abgebildeten ist von dem mittleren Teile der Kommissurenplatte und dem in demselben befindlichen Abschnitte der Balkenfaserung nichts mehr zu sehen. Aber auch basal- [illegible] so daß schon an dem in Fig. 89 abgebildeten Schnitte, der nur um 0·24 *mm* [illegible] der Balkenfaserung nichts mehr zu sehen ist.

Im vorhergehenden habe ich immer nur von Balkenanlage und Balkenfaserung gesprochen. In Wirklichkeit wird aber diese Anlage und Faserung auch die Anlage der Fornixkommissur umfassen. Nur vermag ich freilich nicht zu sagen, wie viel von der ganzen Faserung dem Systeme des Balkens und wie viel der Fornixkommissur angehört, da meine Präparate, vielleicht auch wegen der Art ihrer Färbung, ein Verfolgen der verschiedenen Fasern nur unter bestimmten günstigen, zum Teil von der Lokalität abhängigen Bedingungen zulassen. Das heißt dort, wo Faserbündel scharf gegen ihre Umgebung abgegrenzt sind, lassen sie sich natürlich leicht verfolgen, dort aber, wo dies nicht der Fall ist, stößt ihr getrenntes Verfolgen auf die größten Schwierigkeiten. Da nun die Fasern der Fornixkommissur und die des Balkens unmittelbar aneinanderstoßen und dort, wo dies der Fall ist, auch eine ähnliche Verlaufsrichtung haben, vermag ich sie an den Schnitten durchaus nicht voneinander zu sondern. Wenn ich also in der Folge wieder von der Balkenanlage sprechen werde, so wird dabei immer auch noch die Anlage der Fornixkommissur mit gemeint sein.

Der Schnitt der Fig. 89 trifft das Cavum Monroi etwa in der Mitte seiner Höhe und zeigt vor allem auf das deutlichste, wie in dieser Gegend die mediale Wand der Hemisphäre gegen die Kommissurenplatte zu rasch dicker wird und wie diese Verdickung ohne Grenze in die Kommissurenplatte übergeht. Ein ähnliches Verhalten zeigen in dieser Beziehung auch weiter basalwärts geführte Schnitte (vgl. die Fig. 90 und 91). Daß es sich in der Verdickung um die sogenannte basale Verdickung der medialen Hemisphärenwand handelt, wird der Leser bereits erraten haben. An den Fig. 89—91 sieht man ferner wieder, wie in der durch die abgebildeten Schnitte getroffenen Gegend die typische Rindenstruktur der medialen Hemisphärenwand nicht bis an die Kommissurenplatte heranreicht, sondern bereits in beträchtlicher Entfernung vom Grunde der Mantelspalte endigt. Außerdem läßt sich bei einem Vergleiche der drei Figuren leicht feststellen, daß in der Höhe der beiden ersten von den drei abgebildeten Schnitten die beiden medialen Hemisphärenwände vor der Kommissurenplatte unter einem ziemlich spitzen Winkel zusammenstoßen, ein Winkel, der um so spitzer wird, je weiter wir uns der basalen Fläche der Hemisphäre nähern.

Bereits in der Höhe des Schnittes der Fig. 91 aber liegen die dem Grunde der Mantelspalte unmittelbar benachbarten Teile der medialen Flächen der Hemisphären einander so dicht an, daß die embryonale Hirnsichel im Bereiche dieser Stelle zu einer überaus dünnen Platte geworden ist, die an den Schnitten nur bei etwas stärkerer Vergrößerung gut wahrgenommen werden kann. Und ein gleiches gilt auch für den in der Höhe der Commissura anterior geführten, in Fig. 92 abgebildeten Schnitt. An dieser Stelle könnte eine Verwachsung der beiden medialen Hemisphärenwände leicht zustande kommen. Wenigstens stößt man, wenn man sich unter Berücksichtigung der gefundenen Verhältnisse die Vorgänge zu vergegenwärtigen sucht, die sich bei einer solchen Verwachsung abspielen müßten, auf keinerlei nennenswerte Schwierigkeiten. Freilich nimmt aber, wie wir sehen werden, gerade an der Stelle, an der eine Verwachsung so leicht zustande kommen könnte, der sagittale Durchmesser der Kommissurenplatte in der Folge nicht so rasch zu, daß man zur Erklärung dieser Zunahme das Zustandekommen einer Verwachsung anzunehmen gezwungen wäre. Dagegen zeigt der mehr scheitelwärts gelegene Teil der Kommissurenplatte, der die Anlage des Balkens beherbergt, im weiteren Verlaufe der Entwicklung eine besonders rasche Zunahme seines fronto-okzipitalen Durchmessers. Wenn man nun anzunehmen versucht, daß die rasche Zunahme des Durchmessers dieses Kommissurenplattenteiles auf eine im unmittelbaren Anschlusse an die Platte erfolgende Verwachsung der beiden medialen Hemisphärenwände zurückzuführen sei, und sich die Vorgänge zu vergegenwärtigen sucht, die sich abspielen müßten, bevor es zu einer solchen Verwachsung kommen kann, so kommt man zu dem Resultate, daß sich die medialen Hemisphärenwände unmittelbar vor und hinter dem obersten Kommissurenplattenteile bei gleichzeitig erfolgendem Schwunde des in Betracht kommenden Abschnittes der embryonalen Hirnsichel bis zur Berührung nähern müßten. Eine solche Annäherung ist jedoch sicherlich ein Vorgang, der nicht unbemerkt vor sich gehen könnte. Nun zeigen aber gerade die aus der kritischen Gegend stammenden, in den Fig. 88 und 89 abgebildeten Schnitte durch das Gehirn von Ke 1 nichts von einer solchen Annäherung und von einer Verdünnung des an die Kommissurenplatte anschließenden Sichelrandes. Und auch an den von mir untersuchten Gehirnen älterer Em-

bryonen ist, wie wir sehen werden, nichts von einer solchen Annäherung und einer gleichzeitig erfolgenden Verdünnung des Sichelrandes nachzuweisen.

An den in den Fig. 88—91 abgebildeten Schnitten wird der Leser vergebens nach Spuren jener Furche suchen, die His als Fissura prima beschrieben und von der er trotz meiner (1904) und K. Goldsteins (1904) Angaben noch 1904 betont hat, daß seine Fig. 26, 37 und 38 aus dem Jahre 1889 die Verhältnisse dieser Furche in „völlig charakteristischer" Weise erläutern und von der er, indem er seine früheren Angaben korrigiert, auf pag. 76 weiter sagt, daß sie „zu keiner Zeit über das obere Ende der Schlußplatte" hinausreicht, was wohl heißen soll und wofür auch seine Abbildungen sprechen, daß die Furche zwar bis an das obere Ende dieser Platte, nicht aber darüber hinausreicht. In Wirklichkeit existiert jedoch eine solche Furche, wie dies auch meine Fig. 88—91 zeigen, die so weit emporreichen würde, zu keiner Zeit des Embryonallebens.

Betrachtet man allerdings die Fig. 92, welche einen Schnitt durch die Kommissurenplatte in der Höhe der Commissura anterior wiedergibt, so sieht man an ihr eine ziemlich scharfe winklige Einbiegung des Konturs des Durchschnittes der medialen Hemisphärenwand, die der Ausdruck des Vorhandenseins einer Furche ist. Diese Furche ist die Fortsetzung der das Riechhirn hinterhauptwärts gegen das Gebiet der Lamina perforata anterior und den anschließenden Abschnitt der basalen Hemisphärenfläche abgrenzenden Furche, die ich (vgl. pag. 87) Sulcus limitans trigoni olfactorii genannt habe. Sie schneidet medial in die Kante ein, im Bereiche deren die mediale und die basale Fläche der Hemisphäre zusammenstoßen, und setzt sich, wie unser Schnitt lehrt, an der ersteren bis zur Höhe eines unmittelbar über der Commissura anterior gelegenen Horizontes fort. Der Sulcus limitans trigoni olfactorii ist bei jüngeren Embryonen, wie wir für Peh 2 feststellen konnten, als Rinne mit gerundetem Grunde angelegt und wird erst später zu einer richtigen Furche. Sie bildet, so weit sie der medialen Fläche der Hemisphäre angehört, wie ich bei der Untersuchung einer größeren Zahl von Gehirnen älterer menschlicher Embryonen feststellen konnte, die Anlage des Sulcus parolfactorius posterior des ausgebildeten Gehirns. Dieser Sulcus ist also nicht etwa, wie His gemeint hat, der bleibende Rest einer ursprünglich an der medialen Hemisphärenwand viel weiter emporreichenden Furche. Vielmehr kommt eine solche Furche (Fissura prima) in der von His beschriebenen Form und Ausdehnung (vgl. auch das pag. 87 darüber Gesagte) an lebensfrisch und gut konservierten embryonalen Hirnen nie zur Beobachtung.

Zwischen der Anlage des Sulcus parolfactorius posterior und der vorderen Begrenzung der Kommissurenplatte beginnt basal jenes Feld, im Bereiche dessen (vgl. Fig. 92) die beiden medialen Hemisphärenflächen einander beinahe berühren und das zum Teil wenigstens dem Felde entspricht, das His als Area trapezoides beschrieben hat. Nur ist das Feld nicht bloß aus dem auf pag. 248 angeführten Grunde viel weniger umfangreich als die Area trapezoides von His, sondern auch deshalb, weil es nur um weniges weiter scheitelwärts reicht als die Anlage des Sulcus parolfactorius posterior. Auch verschwindet das Feld nicht mehr wieder. Vielmehr bleibt es als Oberfläche des sogenannten Gyrus subcallosus oder Pedunculus corporis callosi zeitlebens erhalten. Es ist dies eine Tatsache, auf die übrigens schon Marchand (1909, pag. 377) aufmerksam gemacht hat.

Betrachtet man an den Fig. 89 und 90 den Durchschnitt der Kommissurenplatte und der an sie anschließenden verdickten Partie der medialen Hemisphärenwand, so sieht man an verschiedenen Stellen dieser Teile Fasermassen gelegen, die sich zum Teil nur mit Mühe, zum Teil gar nicht durch die Schnittreihe hindurch verfolgen lassen. Das erstere gilt zum Beispiel für die Fasern des Fornix. An dem Schnitte der Fig. 88 erscheint der Fornix als ein quer getroffenes Bündel dicht beieinanderliegender Fasern, das unmittelbar und ohne daß es gegen sie abgegrenzt werden könnte, an die Balkenfaserung anschließt. Es ragt jederseits in die gegen das Foramen Monroi zu gerichtete Ecke des Durchschnittes der Kommissurenplatte hinein vor. An den Schnitten der Fig. 89 und 90 liegen dagegen die Fasern des Fornix so zwischen den Zellen der Kommissurenplatte zerstreut, daß man sie mit voller Sicherheit nur schwer ansprechen kann. Erst in der Höhe des in Fig. 91 wiedergegebenen Schnittes liegen sie wieder dichter beieinander. Wir sehen sie von dem Schnitte gerade an der Stelle getroffen, wo sie, aus der Seitenwand des Zwischenhirns kommend, in die Kommissurenplatte eingetreten sind. An dem Schnitte der Fig. 92 schließlich finden wir sie (C. F.) auch wieder zu einem kompakten Bündel vereinigt zu beiden Seiten

der Mitte unmittelbar hinter der Commissura anterior. Vor der Commissura anterior erkennt man an dem Schnitte jederseits von dem engsten Teile der Mantelspalte den Querschnitt eines Nervenfaserbündels, an den sich hinterhauptwärts eine Gruppe stärker tingierter Zellen anschließt. Es handelt sich in dem Bündel um die Anlage jenes Fasersystems, das man beim Erwachsenen als Pedunculus septi pellucidi („Stiel des Septum" Singer) bezeichnet hat. Es ergibt sich das ohne weiteres aus den Beziehungen des Bündels zur Anlage des Gyrus subcallosus. Beim Studium der Schnittreihe mit Hilfe des Mikroskops läßt sich das Bündel noch ziemlich weit scheitelwärts verfolgen.

Aber nur an dem in Fig. 91 abgebildeten Schnitte ist es noch so deutlich sichtbar, daß es auch in der Figur gut erkennbar ist. Man sieht nämlich an ihr frontal an die Faserung der Säulen des Fornix angeschlossen, beiderseits von der Mitte, im Bereiche einer schmalen Zone eine quer durchschnittene Fasermasse gelegen. Während nun der frontale Teil dieser Masse, wie das Studium der Schnittreihe lehrt, die Fortsetzung der Stria olfactoria medialis darstellt, läßt sich der übrige Teil unschwer als zu der schon früher für Peh 2 beschriebenen Septumfaserung gehörend erkennen. Indem nun die Fasern dieses Systems weiter scheitelwärts nicht mehr so dicht beieinander liegen, tritt es an den photographischen Bildern nicht deutlich genug hervor, um an ihnen als besondere Bildung erkannt werden zu können.

Die Beziehung des medialen Wulstes des Streifenhügelkopfes zur Kommissurenplatte zeigen die Fig. 90 und 91 sehr schön. An Fig. 90 erscheint er dort durchschnitten, wo er in den basalsten Teil des Foramen Monroi hineinragt, während er an Fig. 91 dort getroffen ist, wo er an der basalen Begrenzung dieser Öffnung mit der Kommissurenplatte zusammenhängt. Basal von der Stelle dieses Zusammenhanges (vgl. Fig. 92) liegt dann der mittlere Teil der Commissura anterior.

Nach His (1904, pag. 126) soll für den Übergang der Fasern der Commissura anterior von einer Seite zur anderen erst dadurch eine Brücke geschaffen werden, daß der mittlere Streifenhügelschenkel mit dem Rande der Trapezplatte verwächst. Er verweist dabei auf seine Figuren 41 und 42 auf pag. 62 und 63, an denen, nebenbei bemerkt, der mediale Schenkel oder Wulst des Streifenhügelkopfes in seiner Beziehung zum basalen Teile des Foramen Monroi recht gut zu sehen ist. Ich muß nun bekennen, daß mir nie klar werden konnte, von welcher Vorstellung His bei der Aufstellung dieser Behauptung ausgegangen ist, denn abgesehen davon, daß die Fasern der Commissura anterior einer solchen Verwachsungsbrücke gar nicht bedürfen, um in die Kommissurenplatte zu gelangen, verläuft die Commissura anterior auch gar nicht so, daß ihre Bündel eine Verwachsungsbrücke benützen könnten, die dort gelegen wäre, wo sie sich nach der Meinung von His gebildet haben soll.

Die Entwicklung der Kommissurenplatte und des Balkens an Medianschnitten untersucht.

Über die Verhältnisse, wie sie die Kommissurenplatte jüngerer menschlicher Embryonen bis zu einer Steißscheitellänge von 27 *mm* (Ha 3) an Medianschnitten zeigt, geben die Fig. 8, 16, 19, 21, 24, 27, 35 und 38 auf Tafel 1—6 eine gute Übersicht. Habe ich nun auch schon bei der speziellen Beschreibung der abgebildeten Gehirne die Verhältnisse dieser Platte eingehend berücksichtigt, so möchte ich hier doch nochmals zusammenfassend hervorheben, daß diese Platte als eine anfänglich schwache, aber doch immer deutlich erkennbare Verdickung des medianen Teiles der frontalen Wand des Endhirns schon sehr frühzeitig bemerkbar ist und daß sie in der Folge eine langsame, aber kontinuierliche Weiterentwicklung in dem Sinne erfährt, daß ihr sagittaler Durchmesser weiter an Länge zunimmt, eine Zunahme, die mit der Weiterentwicklung des Hemisphärenhirns ziemlich gleichen Schritt hält. Sie nimmt also, wie dies auch die oben erwähnten Figuren auf das deutlichste zeigen, an Dicke nur ganz allmählich zu. Nicht der kleinste Umstand aber deutet darauf hin, daß die zu beobachtende Dickenzunahme etwa auf eine Verwachsung der unmittelbar an die Kommissurenplatte anschließenden Abschnitte der medialen Hemisphärenwände zurückzuführen wäre. Ja die Verhältnisse der Kommissurenplatte scheinen vielmehr auf das entschiedenste gegen die Möglichkeit eines solchen Vorganges zu sprechen.

Während nämlich der ventrikelwärts gerichtete Kontur des Medianschnittes dieser Platte eine deutliche Ausbiegung nach rückwärts, also gegen den Hirnhohlraum zu zeigt (vgl. z. B. Fig. 38 auf Tafel 6), erscheint

[illegible] frontaler Kontur lange Zeit hindurch vollkommen geradlinig. Und doch möchte man meinen, daß, wenn die Dickenzunahme der an ihrem basalen und dorsalen Ende ganz dünnen Kommissurenplatte, wie das die meisten Autoren annehmen, durch eine Verwachsung von Abschnitten der medialen Hemisphärenwände zustande käme, ihr vorderer Kontur eine Ausbuchtung in frontaler Richtung erfahren müßte. Berücksichtigt man ferner die topischen Beziehungen der Platte zu den beiden Hemisphären (vgl. die Fig. 34 auf Tafel 5 und Fig. 38 auf Tafel 8), so kommt man zu der Überzeugung, daß zunächst überhaupt nur für den obersten Teil der Kommissurenplatte eine solche Möglichkeit in Frage käme, während ihr basaler Teil gar nicht in einem Bereiche liegt, in dem die medialen Wände der Hemisphären sich aneinander legen und miteinander verschmelzen könnten.

Die nebenstehende Textfig. 6 zeigt uns den aus drei Sagittalschnitten einer Serie zusammengestellten*) Medianschnitt durch das Gehirn von L 2, der eine Steißscheitellänge von 25 *mm* aufwies, dessen Gehirn aber nicht unwesentlich weiter entwickelt war als das von Ha 3. Auch bei diesem Embryo ist der frontale Kontur des Medianschnittes der Kommissurenplatte noch vollkommen geradlinig, während der gegenüberliegende ventrikelwärts ausgebogen erscheint. Schon erkennt man aber in dem ventrikelwärts gerichteten Vorsprung der Platte den Querschnitt der Anlage der Commissura anterior. Gegen die Chiasmaplatte zu verdünnt sich die Kommissurenplatte, um in die Lamina terminalis cinerea überzugehen. Aber auch scheitelwärts wird sie ganz dünn und besteht dann nur noch aus Epithelzellen, indem hier der mittlere Teil der vorderen Wand des Endhirns zwischen der eigentlichen Kommissurenplatte und der Paraphyse jene zwischen den Anlagen der beiden Fornixwülste gelegene Bucht bildet, von der früher schon (pag. 89) die Rede war.

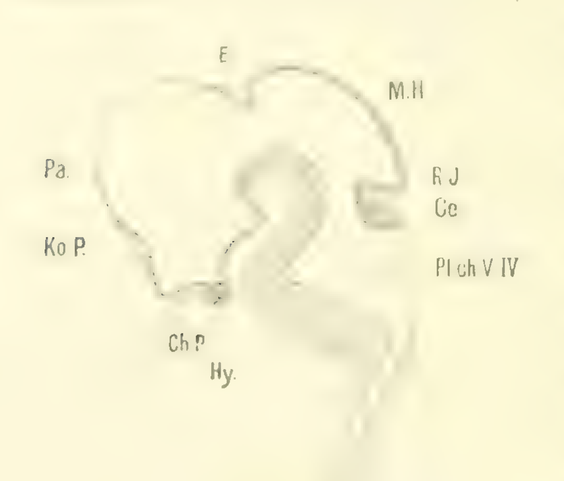


Fig. 6.

Medianschnitt durch das Gehirn von L 2 (Vergr. 5 f.), aus drei Sagittalschnitten zusammengestellt.

E.	Epiphyse	*M.H.*	Mittelhirn
Pa.	Paraphyse	*R.J.*	Recessus Isthmi
Ko.P.	Kommissurenplatte	*Ce.*	Kleinhirn
Ch.P.	Chiasmaplatte	*Pl.ch.V.IV*	Plexus chorioideus ventriculi IV
Hy.	Hypophyse		

Bis zu dem Entwicklungsstadium, dessen Hirnmedianschnitt in Textfig. 6 abgebildet ist, erfolgt also die Verdickung der Kommissurenplatte sicherlich nicht infolge von Verwachsung auch nur ganz minimaler Flächenabschnitte der medialen Hemisphärenwände, sondern gewiß nur durch Wachstumsvorgänge im Innern der Platte, die vor allem mit einer regen Zellvermehrung einhergehen. Die sich entwickelnden Fasern der Commissura anterior aber benützen die vorher entsprechend dick gewordene, in der Kommissurenplatte gegebene Brücke zwischen den beiden Hemisphären, um aus der Wand der einen Hemisphäre in die der anderen überzugehen.

Wie dabei die Entwicklung der Fasern dieser Kommissur vor sich geht, konnte ich leider nicht mit auch nur einiger Sicherheit beobachten. Aber es kann wohl als sicher angenommen werden, daß sie in der Hemisphärenwand früher auftreten als in der Kommissurenplatte, weil ja die Nervenzellen, von denen aus sie sich bilden, in den Hemisphärenwänden liegen und daß sie von hier aus in die Kommissurenplatte einwachsen.

Der Medianschnitt durch die Kommissurenplatte eines nächst älteren Embryos Peh 2 ist in Fig. 40 auf Tafel 7 nach einem Plattenmodell wiedergegeben. Ich habe ihn bereits (vgl. pag. 90) beschrieben und will hier nur nochmals folgendes hervorheben. Im Vergleiche zur Kommissurenplatte von L 2 erscheint die von

*) [illegible] Zusammenstellung durch Übereinanderpausen der Umrisse dreier Schnitte der Serie war deshalb notwendig, weil die Schnittrichtung nicht ganz genau sagittal war und so an einem Schnitte die Kommissurenplatte, an einem zweiten die Hypophysenanlage und an einem dritten die Epiphysenanlage ziemlich genau median getroffen erschienen.

Peh 2 wesentlich dicker und der frontale Kontur ihres Durchschnittes ist stirnwärts deutlich leicht ausgebogen. Dabei sieht man, daß die Verdickung der Platte, das heißt ihre Massenzunahme in sagittaler Richtung hauptsächlich den über der Commissura anterior befindlichen Teil betrifft, während ihr basaler Abschnitt nur proportional dem Wachstume der übrigen Teile des Hemisphärenhirns an Dicke zugenommen hat. Über dem verdickten Teil der Kommissurenplatte befindet sich jene sekundär entstandene mediane Ausbuchtung der dünnen Endhirnwand, von der schon früher die Rede war und die ich Recessus supracommissuralis genannt habe. Die auf dem Medianschnitte sichtbare scheitelwärts gerichtete dünne Fortsetzung der Kommissurenplatte ist nun, wie schon für L 2 hervorgehoben wurde, nichts anderes als die median durchschnittene Wand dieses Recessus.

Textfig. 7 zeigt uns einen aus mehreren Sagittalschnitten zusammengestellten Medianschnitt durch das Gehirn von Ha 16, eines Embryos von 54 *mm* Steißscheitellänge. Sie zeigt vor allem die Fortschritte, welche die einzelnen Hirnabschnitte, soweit sie vom Medianschnitte getroffen sind, denen von Peh 2 gegenüber gemacht haben. Auch daß die Kommissurenplatte eine weitere Verdickung erfahren hat und daß in ihrem oberen Teile die Anlage des Balkens sichtbar geworden ist, zeigt diese Figur recht gut. Um aber den Leser vollkommen davon zu überzeugen, daß die Form des Kommissurenplattendurchschnittes richtig wiedergegeben wurde, habe ich in Fig. 93 auf Tafel 22 ein Photogramm des Medianschnittes durch diese Platte reproduzieren lassen. Wieder erscheint an ihm die Stelle, an welcher die Commissura anterior gelegen ist, als diejenige, die am stärksten kammerwärts vorspringt. Die Form des Medianschnittes ähnelt der des gleichen in Fig. 40 auf Tafel 7 abgebildeten Schnittes von Peh 2, nur zeigt bei Ha 16 der basale Teil der Platte eine etwas stärkere Vorwölbung in frontaler Richtung. Ich vermag natürlich nicht mit Bestimmtheit zu sagen, ob diese Vorwölbung eine für diese Entwicklungsstufe typische Erscheinung ist oder nicht. Aber ich möchte beinahe das letztere annehmen, weil bei dem nächst älteren Embryo, von dem ein Medianschnitt durch die Kommissurenplatte in Fig. 94 auf Tafel 22 abgebildet ist, von einer solchen Vorwölbung nichts wahrgenommen werden kann.

Die Anlagen von Commissura anterior und Balken treten an unserem Bilde als lichte Flecke in der im übrigen dunkel gefärbten Kommissurenplatte recht deutlich hervor. Dabei zeigt der Durchschnitt durch die Balkenanlage eine Form, die der des Durchschnittes des ausgebildeten Balkens auch nicht entfernt ähnlich sieht.

Das scheitelwärts gerichtete obere Ende der Kommissurenplatte bildet auch bei Ha 16 wieder eine dünne mediane Partie der Endhirnwand, welche die Verbindung mit dem epithelialen Überzug jener merkwürdigen faltigen, von Buchten der Hirnhöhle durchsetzten Wucherung der Wand des Cavum Monroi herstellt, die wir als paraphysäre Bildung bezeichnet haben. Freilich überwiegen jetzt an dieser Bildung vor allem die gegen die Hirnhöhle zu vorspringenden Falten, während die zwischen den Falten gelegenen Buchten stark zurücktreten.

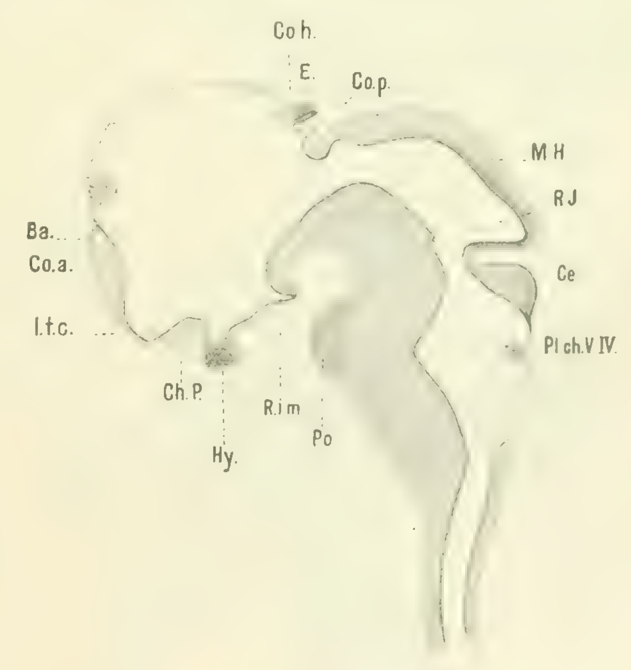


Fig. 7.
Medianschnitt durch das Gehirn von Ha 16 (St. Sch. L. 54 *mm*) (Vergr. 5 f.), aus zwei Sagittalschnitten zusammengestellt.

Ba.	= Balkenanlage	*Po.*	= Brücke
Co.a.	= Commissura anterior	*Co.h.*	= Commissura habenularum
l.t.c.	= Lamina terminalis cinerea	*Co.p*	= Commissura posterior
R.i.m.	Recessus inframamillaris		Übrige Bezeichnungen wie in Fig. 6.

Die dünne, scheitelwärts gerichtete Fortsetzung der Kommissurenplatte bildet auch bei Ha 16 wieder die vordere Wand des freilich nur noch kurze Zeit bestehenden Recessus supracommissuralis des Endhirns. Der von L 2 und Peh 2 gegenüber erscheint sie nur noch in ihrem unmittelbar an die Paraphyse anschließenden Teile rein epithelial

und infolgedessen ganz dünn. Gegen die eigentliche Kommissurenplatte zu wird sie dagegen etwas dicker und so zeigt der Medianschnitt durch die Endhirnwand über der Anlage des Balkens die Gestalt eines spitzwinkligen Dreieckes, dessen recht kleiner spitzer Winkel scheitelwärts gerichtet ist).

Recht bemerkenswert sind auch noch andere Einzelheiten, welche die Fig. 93 zeigt. An der Figur sind namentlich Teile der primitiven Hirnsichel und der in ihr verlaufenden Gefäße zu sehen. So bemerkt man in einiger Entfernung stirnwärts von der Kommissurenplatte einen Ast der A. cerebri anterior in leicht gebogenem Verlaufe aufsteigen, von dem ausgehend Zweigchen bis an die Paraphyse heran verfolgt werden können. Vor dem Gebiete der Paraphyse aber liegt eine große Vene, die an der Stelle schief durchschnitten erscheint, an der sie sich durch den Zusammenfluß zweier an der medialen Fläche des Stirnteiles der Hemisphäre nach rückwärts ziehenden Venen bildet. Wir sehen in dieser Vene — es ergibt sich dies aus dem Vergleiche mit den Verhältnissen bei älteren Embryonen — den Anfangsteil jener Vene vor uns, den man am ausgebildeten Gehirne als V. cerebri interna bezeichnet. Das Studium der Schnittserie zeigte mir auch, daß die Beziehungen dieser Vene zu der der Gegenseite schon ganz ähnliche sind wie im ausgebildeten Zustande. Das heißt, die beiden Venen berühren einander in ihren Anfangsstücke am vorderen Ende des Zwischenhirndaches und laufen hierauf, leicht auseinanderweichend, zu beiden Seiten der Medianebene über dieses Dach hinweg, um sich an seinem okzipitalen Ende in der Epiphysengegend zur V. magna cerebri zu vereinigen.

Ha 16 ist übrigens nicht der jüngste Embryo, bei dem ich die erste Anlage einer Fasermasse in der Kommissurenplatte auffand, die ihrer Lage nach als Balkenanlage bezeichnet werden kann. Schon bei Ma 4, einem Embryo von 49 *mm* Steißscheitellänge, konnte ich beim Studium der Frontalschnittserie an der in Betracht kommenden Stelle der Kommissurenplatte, frontal von der Fornixfaserung, ein Bündel von Fasern entdecken, die von einer Hemisphärenwand zur anderen zogen. Freilich konnte ich weder bei Ma 4 noch bei Ha 16 feststellen, ob und wie viele von den Fasern dieser sogenannten Balkenanlage der Fornixkommissur angehören*). Die Objekte waren nämlich nur mit Parakarmin im Stücke gefärbt worden und eine Nachfärbung der Schnitte, die ein besseres Verfolgen des Faserverlaufes ermöglicht hätte, war unterblieben. Ich halte es jedoch mit Rücksicht auf die Befunde bei älteren Embryonen für sehr wahrscheinlich, daß auch bei Ma 4 und Ha 16 ein Teil der als Balkenanlage erscheinenden Fasermasse, hinterhauptwärts abbiegend, sich der Fornixfaserung anschließt und deshalb als Fornixkommissur betrachtet werden muß. Wenn ich also in der Folge von Balkenanlage spreche, so ist dabei gleichzeitig auch immer die eigentlich gar nicht zum Balken gehörige Fornixkommissur mitgemeint.

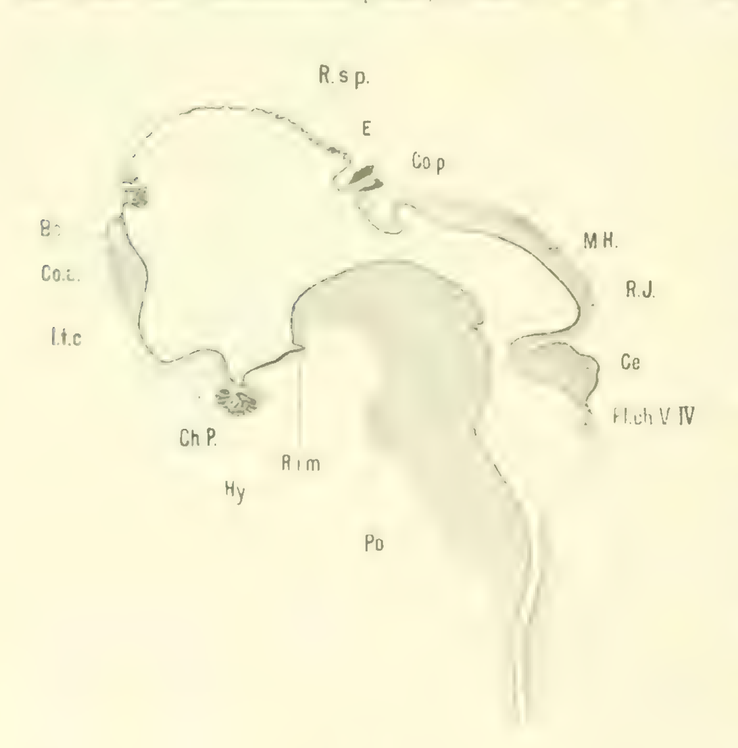


Fig. 8.

Medianschnitt durch das Gehirn von Ke 7 (St. Sch. L. 68 *mm*) (Vergr. 5f.), aus fünf Sagittalschnitten zusammengestellt.

Bezeichnungen [illegible]

Textfig. 8 bringt den aus mehreren Sagittalschnitten zusammengestellten Medianschnitt durch das Gehirn eines Embryos Ke 7 von 68 *mm* Steißscheitellänge und zeigt die Fortschritte der Entwicklung, welche die durch einen solchen Schnitt getroffenen Hirnteile in der Zwischenzeit gemacht haben. Der Medianschnitt durch die Kommissurenplatte allein

*) [illegible] pag. 105 [illegible] Gesagte.

ist in Fig. 94 auf Tafel 22 nach einer photographischen Aufnahme wiedergegeben. Ein Vergleich dieser Figur mit der Fig. 93 läßt erkennen, wie langsam sich die Verhältnisse der Kommissurenplatte ändern. Der Umriß ihres Medianschnittes sieht bei Ke 7 kaum wesentlich anders aus wie bei Ha 16. Mißt man an den Bildern, die bei der gleichen Vergrößerung aufgenommen sind, mit dem Zirkel die Dimensionen nach, so findet man, daß die Platte in sagittaler Richtung kaum dicker geworden ist. Dagegen läßt sich leicht feststellen, daß ihre Höhe nicht unbeträchtlich zugenommen hat. Diese Höhenzunahme macht sich vor allem auch dadurch bemerkbar, daß die Balkenanlage, deren Querschnittsareale einigermaßen gewachsen ist, der Paraphysengegend näher gerückt erscheint. Im Zusammenhange mit diesem Näherrücken steht die Veränderung, welche man an dem medianen Teile der Wand des Endhirns im Bereiche des über der Balkenanlage befindlichen Recessus supracommissuralis beobachten kann. Die Höhenausdehnung dieser Wandpartie beträgt nämlich bei Ke 7 kaum mehr die Hälfte von der, die sie bei Ha 16 hatte, und sie erscheint nicht unwesentlich dicker geworden. Das heißt, der paraphysenwärts gekehrte Winkel ihrer Durchschnittsfigur, der bei Ha 16 ein überaus spitzer war, ist nunmehr etwas weniger spitz.

Entsprechend der Massenzunahme der Balkenfasern springt jetzt die Balkengegend der Kommissurenplatte frontal etwas stärker vor als bei Ha 16. Sehr beträchtlich ist auch die Dickenzunahme, welche die Commissura anterior Ha 16 gegenüber aufweist.

Besonders schön sieht man wieder an unserem in Fig. 94 auf Tafel 22 wiedergegebenen Durchschnitte den Ast der A. cerebri anterior, der frontal von der Kommissurenplatte aufsteigt. Würde diese Platte in der Zwischenzeit erheblich an Dicke zugenommen haben, so würde man sicherlich geneigt sein, den Umstand, daß dieser Arterienzweig bei Ke 7 dem vorderen Kontur der Kommissurenplatte näher liegt als bei Ha 16, durch die Annahme zu erklären, daß die Dickenzunahme der Kommissurenplatte durch eine Verwachsung der medialen Hemisphärenwände zustande gekommen sei, die naturgemäß, wenn sich an der Lage der Arterie zur medialen Wand der Hemisphäre nichts ändert, ein Näherheranrücken des vorderen Konturs der Platte an die Arterie zur Folge haben müßte. Nun konnten wir aber feststellen, daß eine wesentliche Dickenzunahme der Kommissurenplatte bei Ke 7 im Vergleiche zu Ha 16 nicht stattgefunden hat, und so läßt sich die verschiedene Beziehung der Arterie zum frontalen Kontur der Platte nur dadurch erklären, daß eben die Arterie bei den beiden Embryonen eine etwas verschiedene Lage einnimmt, beziehungsweise schon zu einer Zeit eingenommen hat, als die Kommissurenplatte noch wesentlich dünner war. Der Verlauf der Arterie variiert eben bis zu einem gewissen Grade, was ja keineswegs überraschend ist.

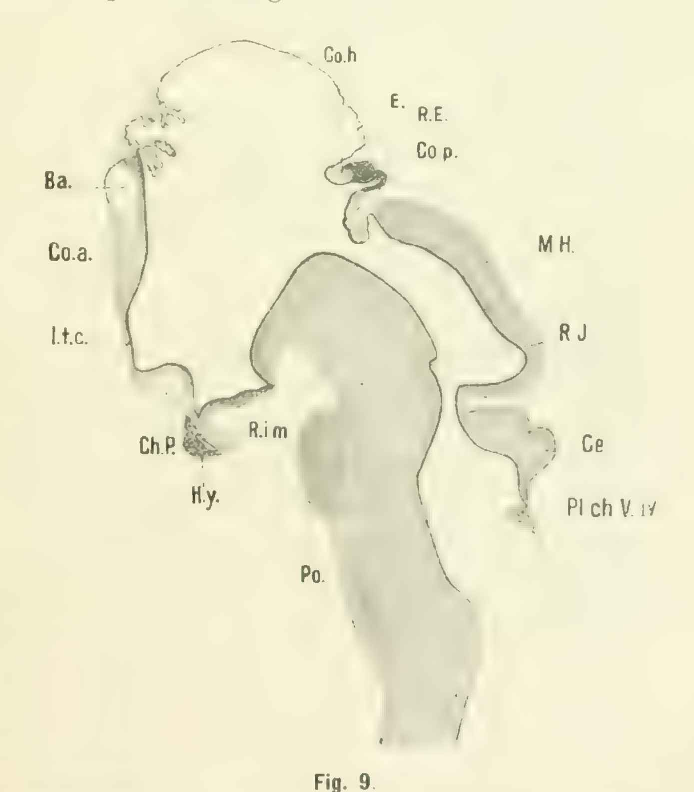


Fig. 9.
Medianschnitt durch das Gehirn von Ke 2 (St. Sch. L. 80 *mm*) (Vergr. 5 f.), aus drei Sagittalschnitten zusammengestellt.
Co. h. = Commissura habenularum
R. E. = Recessus epiphyseos
Übrige Bezeichnungen wie in Fig. 6 und 7.

Hervorheben möchte ich bei dieser Gelegenheit, daß sich bei der Untersuchung des Verlaufes der Zweige der A. cerebri anterior von Ke 7 herausstellte, daß diese Arterie auch das Dach der dritten Hirnkammer mit Zweigen versorgt. Ein gleiches Verhalten konnte ich auch noch bei Embryonen von 10 *cm* Steißscheitellänge und etwas älteren Embryonen als bestehend feststellen. Ich behalte mir vor, auf diese Tatsache später noch wieder zurückzukommen und sie eingehender zu würdigen.

Merkwürdig kurz und gedrungen erscheint der in Textfig. 9 wiedergegebene Medianschnitt durch das Gehirn von Ke 2, der eine Steißscheitellänge von 80 *mm* hatte. Der Länge dieses Embryos entsprechend ist auch wieder sein Gehirn erheblich weiter entwickelt als das von Ke 7, wie dies auch ein Vergleich der vom Medianschnitte getroffenen Hirnteile (vgl. Textfig. 8 und 9) lehrt. Ich habe ein Bild dieses Medianschnittes vor allem deshalb gebracht, weil auch Marchand in seiner schönen Balkenarbeit (1909) einen Medianschnitt durch das Gehirn eines gleichlangen Embryos (Fig. 1 auf Tafel 1) abbildet, an dem gleichzeitig die Höhlenfläche des Zwischen-, Mittel- und teilweise auch des Rautenhirns gut wiedergegeben erscheint. Vor allem zeigt Marchands Bild in vollkommen zutreffender Weise die eigenartigen Faltenbildungen an der Decke des Cavum Monroi im Bereiche der Paraphyse und die Anlage des Plexus chorioideus Ventriculi III. Auch der Recessus inframammillaris, den Marchand aber Recessus mammillaris nennt, ist schön dargestellt.

Ein Vergleich von Marchands Figur mit meiner Textfig. 9 läßt aber sofort erkennen, daß das von Marchand untersuchte Gehirn um ein beträchtliches weiter entwickelt war als das von Ke 2, und daß es, was die Ausbildung seiner Kommissurenplatte anbelangt, etwa in der Mitte zwischen Ke 2 (vgl. Textfig. 9) und E 7 (vgl. Textfig. 10) steht, worüber auch wieder ein Nachmessen der Dimensionen des Durchschnittes dieser Platte mit Hilfe des Zirkels leicht Gewißheit schafft. Ich werde deshalb vorerst die Verhältnisse der Kommissurenplatte von Ke 2 und die Fortschritte schildern, die sie in ihrer Entwicklung der von Ke 7 gegenüber aufweist, und dann erst ihr Verhalten mit dem Verhalten der von Marchand untersuchten vergleichen.

Fig. 95 auf Tafel 22 gibt das photographische Bild des Medianschnittes der Kommissurenplatte von Ke 2 wieder und man ersieht aus ihm, daß die Platte im Vergleiche zu der von Ke 7 in ihren unteren Partien nicht dicker geworden ist. Nur der Teil von ihr, der die Balkenanlage beherbergt, weist ebenso wie der unmittelbar unter dieser befindliche Abschnitt eine ziemlich bedeutende Zunahme seines sagittalen Durchmessers auf. So können wir sagen, daß die Kommissurenplatte von Ke 2 in ihren scheitelwärts von der Commissura anterior gelegenen Partien sich nicht unerheblich verdickt hat und daß Hand in Hand mit dieser Verdickung eine sehr erhebliche Zunahme des Querschnittsareals der Balkenanlage, also eine Zunahme der Menge der Balkenfasern erfolgt ist. Gleichzeitig hat aber auch der ventrikelwärts gekehrte Kontur des Kommissurenplattendurchschnittes eine gewisse Richtungsänderung erfahren. Ein Nachmessen ergibt weiter, daß die Kommissurenplatte wieder erheblich höher geworden und damit die Balkenanlage wieder etwas emporgerückt ist. Auch ist jetzt die über dieser Anlage befindliche mediane vordere Wand des Endhirns wieder dicker geworden und der paraphysenwärts gerichtete Winkel ihres dreiseitigen Durchschnittes hat wieder etwas an Größe zugenommen. Dabei ist ein Recessus supracommissuralis nicht mehr nachzuweisen.

Ich habe schon an anderer Stelle darauf hingewiesen, daß das Verschwinden dieser Bucht, zum Teil wenigstens, im Zusammenhange mit der Vermehrung der Fasern des Fornix, also mit seiner Dickenzunahme, stehen dürfte. Meine Bemühungen aber, den Mechanismus ihres Verschwindens ganz einwandfrei festzustellen, waren doch nicht ganz erfolgreich, da mein Material an menschlichen Embryonen zu dieser Feststellung nicht ausreichte. Noch bei Ma 4 fand ich die Bucht recht ähnlich wie bei Peh 2. Bei E 4 (St. Sch. L. 54 *mm*) war sie etwas kleiner geworden, hatte aber immer noch eine Tiefe von 0·08 *mm*. Bei Pi 2 (St. Sch. L. 60 *mm*) hatte sie im Höhendurchmesser entsprechend dem Emporrücken der Balkenanlage etwas abgenommen, besaß aber noch die gleiche Tiefe wie bei E 4. Erst bei E 2 (St. Sch. L. 66 *mm*) war neben einem weiteren Rückgange ihres Höhendurchmessers auch die Tiefe der Bucht wesentlich geringer geworden, denn sie betrug nicht mehr ganz 0·04 *mm*. Dabei erhielt ich beim Studium der Frontalschnittserie durch den Kopf dieses Embryos den Eindruck, als hätte sich die Bucht abgeflacht und als hätte sich der von ihrer Wand gebildete, in das Gewebe der embryonalen Hirnsichel vorragende Vorsprung der medianen Endhirnwand etwas zurückgezogen.

Begreiflicherweise habe ich mich lebhaft dafür interessiert, ob bei Säugerembryonen an entsprechender Stelle eine ähnliche Bucht zur Ausbildung kommt. Da schienen mir nun vor allem die Angaben von Werkmann (1913) bemerkenswert. Dieser Autor beschreibt für die Embryonen einiger Insektivoren (Vesperugo, Talpa, Erinaceus) eine mediane Bucht am frontalen Ende der Decke der dritten Hirnkammer, die er als Recessus

paraphyseos bezeichnet. Bei Vesperugo ist nach Werkmann der Gipfel dieser Bucht durch einen aus Epithelzellen zusammengesetzten schlanken Zapfen gekrönt, der in die primitive Hirnsichel hineinragt und den er als Paraphyse bezeichnet. In Fig. 5 auf Tafel 2 illustriert Werkmann das Verhalten der Bucht und des Zellzapfens durch das halbschematische Bild eines Medianschnittes durch das Gehirn eines Vesperugoembryos von 12 *mm* größter Länge. Bei Talpa soll der Zellzapfen, wie ein ähnliches halbschematisches Bild des Medianschnittes durch das Gehirn eines Embryos von 9·2 *mm* Länge (Fig. 8 auf Tafel 2) zeigt, unmittelbar hinter dem Recessus paraphyseos gelegen sein. Während Werkmann die eben erwähnten Befunde an verhältnismäßig jungen Embryonen von Vesperugo noctula (von 8—12·1 *mm* Länge) und von Talpa europaea (von 9—12 *mm* Länge) machte, fand er bei Embryonen von Erinaceus europaeus von 23—39 *mm* größter Länge, also bei schon recht alten Embryonen, ebenfalls eine Bucht an anscheinend derselben Stelle, das heißt frontal von dem vorderen Ende des Plexus chorioideus Ventriculi III und über dem Gipfel dieser Bucht einen mit dem Epithel der Bucht in Verbindung stehenden Zellzapfen.

Ich war nun zunächst geneigt, die von Werkmann beschriebene Bucht als eine meinem Recessus supracommissuralis ähnliche Bildung anzusehen. Um aber volle Sicherheit zu bekommen, ob diese Idee auch richtig sei, untersuchte ich eine größere Zahl von guten Schnittserien durch Fledermaus-, Talpa- und Erinaceusembryonen.

Von Fledermausembryonen standen mir solche von Vesperugo serotina, Myotus murinus und Plecotus auritus zur Verfügung. Die der letzteren Art waren zu alt, als daß ich bei ihnen mehr hätte feststellen können, als daß bei ihnen weder von einem Recessus paraphyseos noch von einer Paraphyse irgend etwas zu sehen sei. Dagegen hatten die Embryonen von Myotus murinus ziemlich genau die richtige Größe (größte Länge 7·14, 8·4 und 8·94 *mm*) und ich konnte besonders an der Sagittalschnittserie durch den Embryo von 7·14 *mm* größter Länge das Bild eines Medianschnittes sehen, das auf das lebhafteste an das Bild erinnert, welches Werkmann in Fig. 8 auf Tafel 2 von dem Medianschnitt durch das Gehirn eines Talpaembryos von 9·2 *mm* Länge gibt, das heißt der Zellzapfen der Paraphyse liegt bei diesem Myotusembryo unmittelbar hinter jener Ausladung der Endhirnwand, die Werkmann als Recessus paraphyseos bezeichnet, und geht nicht von ihrem Gipfel aus. Ich konnte also mit voller Sicherheit bei den von mir untersuchten Embryonen von Myotus murinus die Existenz des von Werkmann als Paraphyse gedeuteten Zellzapfens nachweisen. Aber auch bei zwei Embryonen von Vesperugo serotina von 5·86 und 6·0 *mm* größter Länge fand ich den Zapfen gut ausgebildet. Bei dem ältesten Embryo derselben Art, der mir zur Verfügung stand — er hatte eine größte Länge von 6·9 *mm* — war der Zapfen auch noch sichtbar, doch schien er bei ihm nur noch aus einer protoplasmatischen Masse zu bestehen, an der zwar keine Zellgrenzen mehr, aber da und dort noch blaß gefärbte Kerne zu sehen waren.

Die Untersuchung der Embryonen von Vesperugo serotina war für mich auch deshalb von besonderem Werte, weil ich feststellen konnte, daß bei ihnen der von Werkmann zuerst beschriebene Zellzapfen ziemlich genau an der Stelle der medianen Endhirnwand sitzt, von der aus sich bei menschlichen Embryonen die von mir beobachteten und als Paraphyse gedeuteten Ausstülpungen bilden. Wenn also Werkmann den Zellzapfen als eine paraphysäre Bildung ansieht, so kann ich ihm darin nur beipflichten.

Aber einen Recessus paraphyseos, das heißt eine Bucht der Endhirnwand, wie sie dieser Autor beschreibt, konnte ich an den von mir untersuchten Fledermausembryonen nicht auffinden. Das, was an Medianschnitten als eine solche Bucht imponiert, ist nichts anderes als der Durchschnitt durch eine unmittelbar vor dem Velum transversum befindliche Querrinne, deren Wand aus einer einfachen Lage von Epithelzellen besteht. Sie sondert die Kommissurenplatte von dem Velum transversum. Dieses wieder stellt eine quere Falte des epithelialen Hirndaches dar, welche die Anlage der Plexus chorioidei der beiden Seitenkammern untereinander verbindet.

Da ich bei älteren Embryonen von Plecotus auritus, welche Form in früheren Entwicklungsstadien ja sicherlich auch einen paraphysären Zellzapfen besitzen wird, nichts mehr von einem solchen fand, glaube ich bezüglich des Schicksals dieses Zapfens die Angaben Werkmanns nur bestätigen zu können.

Von Talpa stand mir eine ziemlich große Zahl von Embryonen zur Verfügung, die zum Teil sagittal, zum Teil quer geschnitten worden waren, so daß in dem letzteren Falle teils Frontal-, teils Horizontalschnittserien

durch das Gehirn resultierten. Von den in Betracht kommenden Stadien habe ich Schnittserien durch Embryonen von 8·8, 9·1, 9·4, 9·5, 10·5, 10·7, 11·0, 11·3 und 12·6 *mm* größter Länge, sowie eine ganze Reihe solcher durch ältere Embryonen untersucht, aber an keinem einzigen Objekte konnte ich den von Werkmann beschriebenen Zellzapfen auffinden. Ich kann natürlich nicht daran zweifeln, daß dieser Autor den Zellzapfen, wie er ihn auf Tafel 3 in Fig. 11 von einem Embryo von 9 *mm* größter Länge abbildet, auch wirklich beobachtet hat, aber ein regelmäßiger Befund kann der Zapfen bei Talpaembryonen doch wohl nicht sein, sonst hätte ich ihn an meinen Schnittserien unbedingt auffinden müssen. Daß auch bei älteren Talpaembryonen bis zu 30 *mm* größter Länge der paraphysäre Zellzapfen nicht zu finden ist, sei hier noch ausdrücklich vermerkt.

Was aber den sogenannten Recessus paraphyseos Werkmanns anbelangt, so hat es mit ihm bei den Embryonen von Talpa dieselbe Bewandtnis wie bei Fledermausembryonen. Die Ausbiegung, welche die Endhirnwand am frontalen Ende des Zwischenhirndaches an Medianschnitten durch das Gehirn von Talpaembryonen aus der kritischen Zeit zeigt, ist nicht der Durchschnitt einer sackartigen Bucht, sondern der Durchschnitt jener vor dem Velum transversum gelegenen Querrinne, die bei Talpaembryonen ganz ähnlich ausgebildet ist wie bei den von mir untersuchten Embryonen von Myotus und Vesperugo.

Was nun die Verhältnisse bei Embryonen von Erinaceus anbelangt, so vermag ich die Angaben Werkmanns nicht nachzuprüfen, denn Schnittserien durch so alte Igelembryonen, wie sie dieser Forscher untersucht hat, standen mir leider nicht zur Verfügung. Ich konnte Schnittserien durch Embryonen von 8·4, 9·4, 9·46, 10·26, 10·74, 11·5, 13·5, 15·3, 15·4 und 19·3 *mm* größter Länge studieren und an keiner von diesen Serien fand ich etwas, was wie eine Paraphysenanlage oder wie ein Recessus paraphyseos ausgesehen hätte. Die Querrinne vor dem Velum transversum besteht freilich auch bei Igelembryonen und ihr Durchschnitt imponiert an Medianschnitten natürlich auch wieder als eine mediane Ausbuchtung der Endhirnwand, die aber in Wirklichkeit nicht existiert. Das, was Werkmann bei älteren Igelembryonen als Recessus paraphyseos beschreibt und abbildet, dürfte demnach auch kaum etwas anderes als der Durchschnitt dieser Querrinne sein. Ob aber der Zellzapfen über dieser Rinne, den dieser Autor gefunden hat und abbildet, eine der Paraphyse entsprechende Bildung ist, vermag ich nicht zu entscheiden. Jedenfalls würde es sich im Vergleiche mit der Paraphyse des Menschen und der Fledermäuse um eine relativ sehr spät auftretende Bildung handeln.

Wie aus dem Obigen hervorgeht, kommt also bei den bisher untersuchten Embryonen von Insektivoren eine sekundär entstehende und später wieder verschwindende Bucht der Endhirnwand, wie wir sie im Recessus supracommissuralis menschlicher Embryonen kennen gelernt haben, nicht zur Ausbildung und auch bei den Embryonen des Kaninchens habe ich bisher vergeblich nach der Anlage einer solchen Bucht gesucht.

G. E. Smith beschreibt (1899) an dem Gehirn von Ornithorrhynchus eine über der von ihm so genannten Commissura dorsalis gelegene mediane Bucht des Cavum Monroi, die ihrer Lage nach sehr wohl dem Recessus supracommissuralis der Embryonen des Menschen entsprechen könnte. Freilich vermag ich nach Smiths Beschreibung nicht mit voller Sicherheit zu entscheiden, ob sie dieser Bucht auch wirklich entspricht.

Der einzige Säuger, bei dessen Embryonen ich selbst eine dem Recessus supracommissuralis des Menschen ähnliche Bildung auffinden konnte, ist die Katze. Der jüngste Embryo dieser Form, bei dem ich die deutlich erkennbare Anlage einer solchen Bucht sah, hatte eine größte Länge von 17·5 *mm*. Der älteste Embryo aber, bei dem die Bucht noch nachweisbar war, maß 70·5 *mm*. Sie war hier schon recht klein und allem Anscheine nach im Verschwinden begriffen. Bei Embryonen von 39 und 53 *mm* größter Länge war sie am umfangreichsten und zeigte seitlich sekundäre Ausbuchtungen.

Wenden wir uns nun nach dieser kurzen Abschweifung wieder dem Medianschnitte der Kommissurenplatte von Ke 2 (vgl. Fig. 95 auf Tafel 22) zu und vergleichen wir ihn mit dem von Marchand (1909) auf Tafel 1 in Fig. 1 abgebildeten, so fällt uns an dem letzteren vor allem die bedeutende Dicke der Platte in der Balkengegend auf. Ferner sieht man, worauf bereits Marchand aufmerksam gemacht hat, wie der Medianschnitt der Balkenanlage schon deutlich die Anlage des Knies und des Wulstes erkennen läßt. Hat man sich aber einmal Marchands Fig. 1 gut daraufhin angesehen, so wird man auch an meiner Fig. 95 unschwer die Anlage des

Balkenknies erkennen. Bezüglich des Balkenwulstes freilich ist auch nach der genauesten Betrachtung meiner Figur um so weniger etwas Bestimmtes auszusagen, als bei Ke 2 am okzipitalen Ende der Balkenanlage durch eingeschobene Zellmassen ein ziemlich starkes Bündel von Fasern von der Hauptmasse der Balkenfaserung abgesprengt erscheint. Wie jedoch das Studium der Schnittserie lehrt, schließt sich dieses abgesprengte Bündel seitlich von der Medianebene gleich wieder der übrigen Balkenfaserung an. Was aber die Fornixkommissur anbelangt, so vermag ich sie auch in diesem Entwicklungsstadium noch nicht mit auch nur einiger Sicherheit von der Balkenfaserung zu sondern und zu verfolgen.

Die Kommissurenplatte von Marchands Embryo erscheint somit in der Höhe der Balkenanlage und unmittelbar basal von ihr nicht unerheblich dicker als die von Ke 2. Dagegen ist der sagittale, im Horizont der Commissura anterior gemessene Durchmesser der Platte dieses Embryos kaum wesentlich geringer als der an der gleichen Stelle gemessene der Platte von Marchands Embryo.

Recht interessant ist wieder der Vergleich des Verlaufes des vor der Kommissurenplatte aufsteigenden Astes der A. cerebri anterior an Marchands und meiner Figur. Zweifellos variiert, wie dies auch Fig. 96 zeigt, der Verlauf dieser Arterie und damit auch die Distanz zwischen ihr und der vorderen Fläche der Kommissurenplatte recht erheblich.

Ganz beträchtlich weiter entwickelt als die von Marchands Embryo ist wieder die Kommissurenplatte eines Embryos (E 7) von 105 *mm* Steißscheitellänge. Textfig. 10 zeigt uns den Medianschnitt seines Gehirns, der wieder durch eine Zusammenstellung aus mehreren unmittelbar aufeinanderfolgenden Sagittalschnitten gewonnen wurde. An ihm imponiert besonders die mächtige Ausladung des Zwischenhirndaches in okzipitaler Richtung über die Zirbeldrüse hinaus. Diese Ausladung wurde zuerst von Marchand (1891) beschrieben und abgebildet. Sie stellt die Anlage des sogenannten Recessus suprapinealis der dritten Hirnkammer dar. Ein Vergleich der Textfig. 6—10 belehrt über die Art und Weise, wie sich diese Bucht ganz allmählich entwickelt. Vor allem zeigt aber der Medianschnitt der Textfig. 10, wie die Kommissurenplatte im Vergleiche zu der von Ke 2 wieder höher geworden ist, während die Distanz zwischen der Chiasmaplatte und der Decke des Cavum Monroi nur wenig zugenommen hat. Dadurch erscheint die mächtig vergrößerte Balkenanlage ziemlich stark scheitelwärts emporgehoben, so daß man den Eindruck erhält, als wäre die noch bei Ke 2 (vgl. Fig. 95) deutlich erkennbare dünne mediane Partie der Endhirnwand scheitelwärts von der Balkenanlage, die auch an Marchands Abbildung gut zur Darstellung gebracht ist und dort bei a. p. in den Epithelüberzug des Plexus chorioideus übergeht, vollständig verschwunden. In Wirklichkeit aber ist diese Wandpartie, wie Fig. 96 auf Tafel 22 sehr gut erkennen läßt, noch keineswegs zurückgebildet. Sie hat nur ihre Gestalt und Lage



Fig. 10.

Medianschnitt durch das Gehirn von E 7 (St. Sch. L. 105 *mm*) (Vergr. 5 f.), aus zwei Sagittalschnitten zusammengestellt.

R. s. p. = Recessus suprapinealis

Übrige Bezeichnungen wie in den Fig. 6—9.

etwas geändert. Vor allem ist sie etwas niedriger und breitbasiger geworden. Dann hat sich mit der Änderung der Lage der Balkenanlage zum Cavum Monroi auch ein Wechsel ihrer Stellung zu dieser Anlage in der Weise vollzogen, daß der früher beinahe rein frontal eingestellte, nur wenig konkave Kontur ihres Durchschnittes jetzt stärker konkav und beinahe rein scheitelwärts gewendet erscheint. Dabei ist das okzipitale Ende der Balkenanlage, wie Fig. 96 deutlich zeigt, so, wie dies übrigens schon bei etwas jüngeren Embryonen der Fall war (vgl. Fig. 93, 94 und 95 auf Tafel 22), von einer Zellmasse bedeckt, die unmittelbar in diese dünne mediane Wandpartie übergeht.

Der Medianschnitt der Balkenanlage ähnelt nun schon sehr dem des fertigen Balkens und Genu und Splenium corporis callosi sind schon recht gut erkennbar. Dabei sieht man an dem letzteren (vgl. Fig. 96) einen in die Zellmasse der Kommissurenplatte hineinragenden, gegen die Commissura anterior zu gerichteten Fortsatz (Co. F.). Dieser ist nun, wie das Studium der Schnittserie ergibt, da sich die in ihm gelegenen Fasern okzipitalwärts abbiegend der Fornixfaserung anschließen, sicherlich nichts anderes als der Durchschnitt eines der Fornixkommissur angehörigen Bündels.

Der frontale Kontur des Medianschnittes der Kommissurenplatte zeigt nun basal vom Balkenknie sehr deutlich jene Konkavität, die auch schon an Marchands Objekt gut zu sehen war und die in der Folge (vgl. Textfig. 11) sich weiter verstärkt. Sie entspricht der Biegung des späteren Balkenschnabels, der entlang dieser Einbiegung der Kommissurenplatte zur Ausbildung gelangt.

Der in Fig. 96 abgebildete Medianschnitt war besonders gut gelungen und infolgedessen erscheint an ihm der frontale Kontur der Kommissurenplatte vollkommen scharf. Auch sieht man sehr hübsch, wie die im Bereiche der Medianebene aus der primitiven Hirnsichel kommenden Blutgefäße in die Platte eindringen, beziehungsweise aus der Platte in die primitive Hirnsichel übergehen.

Die Durchsicht der Schnittserie lehrt, daß schon knapp neben der Medianebene aus der Masse der Balkenfasern Fasern hervorkommen, die die Kommissurenplatte in der Richtung vom Balkenknie zur Commissura anterior durchziehen und sich zum größten Teil hinter dieser Kommissur medial an die Fornixfaserung anschließen, während ein Faserbündel auch vor der Kommissur herabzieht. Es unterliegt für mich keinem Zweifel, daß diese Faserbündel dem Systeme des sogenannten Fornix longus angehören und daß das Bündel, welches vor der Commissura anterior herabzieht, der von Edinger sogenannte Fornix praecommissuralis ist. Die Feststellung dieser Tatsache ist von besonderer Wichtigkeit im Hinblicke auf die Entstehungsgeschichte des Septum pellucidum, dem ja später die Faserbündel des Fornix longus angehören, und mit Rücksicht auf die Bildung des Ventriculus septi pellucidi.

In der Tat enthält die Kommissurenplatte, so wie wir sie bei E 7 vor uns haben, nicht nur die Anlage der Commissura anterior, des ganzen Balkens und der Säulen und des Körpers des Fornix, sondern, wie dies aus dem Folgenden noch hervorgehoben wird, auch die Anlage des Septum pellucidum.

Der in Fig. 96 abgebildete Medianschnitt durch die Kommissurenplatte von E 7 ähnelt sehr dem von K. Goldstein (1904) in Fig. 7 auf Tafel 4 und in Fig. 15 auf Tafel 5 seiner Arbeit abgebildeten Medianschnitte. Nur ist an beiden Figuren Goldsteins der frontale Kontur des Durchschnitts der Platte nicht scharf herausgekommen. In Fig. 15 erscheint er, besonders wenn man meine Fig. 96 zum Vergleiche heranzieht, in der Höhe der Commissura anterior als ein dunkler Streifen, der von dieser Kommissur ungefähr gleichweit entfernt ist, wie von dem gut sichtbaren Durchschnitt der A. cerebri anterior. Bei der Betrachtung der Fig. 7 aber hat man den Eindruck, als würde der vordere Kontur des Durchschnittes der Kommissurenplatte unmittelbar frontal von der Commissura anterior gegen den frontalen Teil der Balkenanlage emporziehen. Die Figur ist somit mit Rücksicht auf diesen vorderen Kontur unrichtig und muß beim Beschauer bezüglich der Dicke der Kommissurenplatte eine ganz falsche Vorstellung erwecken. Goldstein hat da das, was an dem in Fig. 15 reproduzierten Schnittbilde zu sehen war, nicht getreu in die Fig. 7 eingezeichnet.

Textfig. 11 zeigt den Medianschnitt durch das Gehirn eines Embryos von 100 *mm* Steißscheitellänge (Ke 4), das aber freilich nicht unwesentlich weiter entwickelt war wie das Gehirn von E 7. Die Zeichnung dieses

Medianschnittes ist nicht nach mit Hilfe des Mikrotoms hergestellten Sagittalschnitten, sondern nach der Photographie des Medianschnittes durch das Gehirn entworfen, der in Fig. 97 wiedergegeben ist*). Die Textfig. 11 wurde vor allem gebracht, um die Reihe der Medianschnitte durch embryonale Menschenhirne zu vervollständigen und den Leser auf diese Weise in die Lage zu versetzen, die allmähliche Weiterentwicklung der durch den Medianschnitt getroffenen Teile zu studieren. In die Figur ist auch die Isthmusgrube eingezeichnet, die an der Fig. 97 deshalb nicht zu sehen ist, weil der Schnitt im Bereiche der Grube nicht ganz genau median geführt war. Ihr Vorhandensein konnte ich aber beim Studium der Horizontalschnittserie feststellen. Wie ich schon an anderer Stelle erwähnte, konnte ich bisher nicht sicherstellen, wann diese Grube schließlich verschwindet.



Fig. 11.
Medianschnitt durch das Gehirn von Ke 4 (St. Sch. L. 100 *mm*) (Vergr. 5 f.). Nach dem in Fig. 107 auf Tafel 13 wiedergegebenen Photogramm.

Ch. o. = Chiasma opticum
Übrige Bezeichnungen wie in den Figuren 6—10.

Wenden wir uns nun dem Medianschnitte durch die Kommissurenplatte von Ke 4 (Textfig. 11) zu, so können wir feststellen, daß sich seine Gestalt der des gleichen Schnittes von E 7 gegenüber nicht wesentlich verändert hat. Wieder aber ist die Höhe der Platte beträchtlich größer geworden und ihr sagittaler Durchmesser hat im Horizonte der Balkenanlage ganz bedeutend an Länge zugenommen. Er ist hier beinahe doppelt so lang geworden wie an dem Gehirne von E 7. Dafür ist aber die Länge des sagittalen Durchmessers der Platte in der Höhe der Commissura anterior nahezu die gleiche geblieben. Die Balkenanlage von Ke 4 erscheint im Vergleiche zu der von E 7 neuerdings scheitelwärts weiter emporgeschoben. Sie liegt jetzt beinahe mit ihrer ganzen Masse über dem Horizonte der Decke des Cavum Monroi.

An unserem Schnitte fällt auch besonders ein zwischen Balkenwulst und Commissura anterior befindlicher Raum auf, den auch die Fig. 97 deutlich zeigt. Ich werde weiter unten Genaueres über seine Begrenzung und seine Verhältnisse anzugeben haben und will hier nur bemerken, daß es sich um die Anlage des Ventriculus septi pellucidi handelt.

Wenn wir die Textfig. 7—11 miteinander vergleichen, so können wir ganz vorzüglich verfolgen, wie die Kommissurenplatte während der Entwicklung ganz allmählich und stetig an Höhe zunimmt. Dabei ist diese Höhenzunahme eine stärkere als die gleichzeitig erfolgende Höhenzunahme der Höhle des Telencephalon medium.

*) Er wurde in der Weise gewonnen, daß das ganze Gehirn im Zusammenhange mit der Schädelbasis in Paraffin eingebettet und hierauf mit Hilfe des Mikrotoms bis zur Medianebene sagittal geschnitten wurde. Es wurde dann das Paraffin durch Einlegen des Objektes in Chloroform entfernt und so das Präparat erhalten, das unter Alkohol photographiert werden konnte. Nachdem es photographiert war, wurde es neuerdings in Paraffin eingeschlossen und in eine Horizontalschnittserie zerlegt (vgl. die Fig. 103—106 auf Tafel 22).

Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man die Entfernung zwischen dem die Begrenzung der Hirnhöhle bildenden Kontur der Chiasmaplatte und dem Punkte nachmißt, an dem im Bereiche des Cavum Monroi der Übergang des Ependyms der Kommissurenplatte in den frontalsten Teil des Plexus chorioideus erfolgt und diese Entfernung mit der Höhe der ganzen Kommissurenplatte von dem Scheitelende der Lamina terminalis einmal gemessen vergleicht. Die Fasern der Balkenanlage durchsetzen nun, wie bekannt, den obersten Abschnitt der verdickten Kommissurenplatte. Nimmt dabei die Platte an Höhe zu, so wird naturgemäß die Balkenanlage, die von Hause aus in ihrem obersten Teile gelegen ist, scheitelwärts emporgeschoben oder gehoben werden, und da die Höhenzunahme der Platte größer ist als die der Höhle des Telencephalon medium, so muß schließlich die Balkenanlage mindestens zum größeren Teile über den Horizont der Decke des Telencephalon medium zu stehen kommen.

Fragt man sich nun angesichts der Textfig. 7—11, wie die eben beschriebene Höhenzunahme und wie vor allem die Zunahme des sagittalen Durchmessers der Kommissurenplatte in der Höhe der Balkenanlage erfolgen dürfte, so kommt man zu dem Resultate, daß sie in dreierlei Weise vor sich gehen könnte. Erstens könnte vor allem die Zunahme ihres sagittalen Durchmessers im Bereiche der Balkenanlage — und das nehmen sehr viele Untersucher der Balkenentwicklung an — durch eine Verwachsung der betreffenden, an die Kommissurenplatte angrenzenden Partien der sich hier vorher aneinanderlagernden medialen Wände der Hemisphären erfolgen. Und auf diese Weise, das heißt durch Verwachsung, könnte ja schließlich auch ein Höherwerden der Platte zu stande kommend gedacht werden. Oder aber es könnte die Kommissurenplatte ausschließlich durch Wachstumsvorgänge in ihrem Innern und durch das Eindringen der Fasern der Commissura anterior, des Balkens und der Fornixkommissur sowohl an Höhe als auch in fronto-okzipitaler Richtung an Dicke zunehmen, wobei jedenfalls gleichzeitig auch ein mächtiges Wachstum jener Hemisphärenteile platzgreifend gedacht werden müßte, in denen die Balkenfasern wurzeln. Denn nur parallel mit einem solchen Wachstume vermag man sich ja eine Zunahme der Fasermassen der Balkenanlage vorzustellen. Schließlich könnten aber bei der Massenzunahme der Kommissurenplatte auch die beiden im vorausgehenden als möglich angenommenen Prozesse konkurrieren. Das heißt, es könnten dabei sowohl innere Wachstums- als auch Verwachsungsvorgänge eine Rolle spielen.

Ich habe schon bei der Beschreibung der Frontalschnitte durch das Gehirn von E 3 (vgl. Fig. 84 und 85 auf Tafel 21) und der Horizontalschnitte durch das Gehirn von Ke 1 (vgl. Fig. 87—92 auf Tafel 21) darauf aufmerksam gemacht, wie gerade über der Balkenanlage die Lageverhältnisse der medialen Hemisphärenwände zueinander von einer Art sind, die eine Aneinanderlagerung und Verwachsung dieser Wände recht schwer vorstellbar machen, und ich will gleich noch hervorheben, daß ein gleiches auch für die Teile der medialen Hemisphärenwände gilt, die sich vor der Anlage des Balkens befinden. Und gerade hier, also vor und über der Kommissurenplatte, müßte ja zunächst eine solche stattfinden, wenn die Meinung richtig wäre, daß die Zunahme des Areals des Medianschnittes der Balkenanlage (vgl. die Textfig. 7—11) auf eine Verwachsung zurückgeführt werden müsse. Es kann demnach die an den im vorausgehenden besprochenen embryonalen Menschenhirnen nachweisbare Größenzunahme der Balkenanlage wohl kaum in der Weise erklärt werden, daß man annimmt, es erfolge an ihrer frontalen und oberen Begrenzung eine Verwachsung der sich einander nähernden und schließlich aneinanderlagernden medialen Hemisphärenwände und auf dem Wege einer so gebildeten Verwachsung ein Übertreten neugebildeter Balkenfasern aus einer Hemisphärenwand in die andere.

Wer die Balkenentwicklung vor allem an guten Sagittalschnittserien studiert und dieses Studium noch durch eingehende Untersuchung von Frontal- und Horizontalschnittserien ergänzt und vertieft, wird wohl überhaupt nicht leicht auf den Gedanken verfallen, daß die Zunahme des Areals des Balkenanlagenmedianschnittes und das Emporrücken dieser Anlage auf einen Verwachsungsprozeß zwischen den an die Kommissurenplatte anschließenden Teilen der beiden medialen Hemisphärenwände zurückgeführt werden müsse oder aber mit einem solchen auch nur irgend etwas zu tun haben könnte.

Ein Gebiet [illegible] gibt es ja, wie ich schon früher hervorgehoben habe, im Bereiche dessen man sich das Zustandekommen einer solchen Verwachsung der medialen Hemisphärenwände leichter vorstellen könnte. Es

ist das das frontal an den Teil der Kommissurenplatte anschließende Gebiet, das schädelbasiswärts von der Balkenanlage und frontal von der Commissura anterior, diese sowohl scheitel- als chiasmawärts etwas überragend, gelegen ist. Hier liegen die medialen Wände der beiden Hemisphären einander eine Strecke weit ziemlich dicht an und sind nur durch eine ganz dünne Bindegewebsplatte voneinander getrennt. Es entspricht dieses Gebiet der medialen Hemisphärenwand, wie ich schon auf pag. 96 und pag. 108 auseinandergesetzt habe, wenigstens einem Teile des Gebietes, das His als Area trapezoides bezeichnet hat.

Aber gerade in dem Bereiche, in dem die beiden medialen Hemisphärenwände einander so dicht anliegen, nimmt der sagittale Durchmesser der Kommissurenplatte, wie wir sehen konnten, nur recht wenig an Länge zu, so daß man bei der Betrachtung gerade dieses Teiles der Platte von Embryonen verschiedenen Alters gar nicht auf die Idee verfallen würde, daß die geringe Dickenzunahme, die an ihr festzustellen ist, auf eine Verwachsung der medialen Hemisphärenwände zurückgeführt werden müßte. Auch Marchand vertritt die Ansicht, daß in dem eben bezeichneten Gebiete eine Verwachsung der medialen Hemisphärenwände nicht stattfinde. Er sagt nämlich (1909 pag. 377): „Der davor" (vor der Commissura anterior) „gelegene Teil, der dem späteren pedunculus corporis callosi entspricht, bleibt dauernd frei. Ich verweise in dieser Beziehung auf die Abbildungen in meiner Arbeit und bei Retzius." In der Tat kann man in diesem Bezirke der medialen Hemisphärenwand, wie ich bereits an anderer Stelle (pag. 108) hervorgehoben habe, die Anlage des sogenannten Gyrus subcallosus und des ihn begrenzenden Sulcus parolfactorius posterior erkennen.

Allerdings nimmt Marchand, um die Erscheinung der Verdickung der Kommissurenplatte in ihrem oberen der Aufnahme der Balkenfaserung dienenden Teile zu erklären, doch auch wieder eine Verwachsung der medialen Wände der Hemisphären an, ohne freilich Bestimmteres über sie anzugeben. Er sagt darüber (1909, pag. 373) nur: „Die bereits frühzeitig angelegte Verwachsung nimmt weiter nach aufwärts und vorn an Umfang zu, wie der Vergleich der Medianfläche des Gehirns vom dritten Monat mit den späteren Stadien beweist" und fügt dann (pag. 377) anläßlich der Kritik dessen, was His über die Verwachsung sagt, hinzu: „Die Verwachsung beschränkt sich auf das oberhalb der vorderen Kommissur gelegene Gebiet, das aufwärts in die rundliche Anschwellung — die Balkenanlage — übergeht." Tatsachen aber, die beweisen würden, daß eine solche Verwachsung wirklich zustande kommt, hat Marchand keine beigebracht und auch wohl nicht gut beibringen können, weil ja das von ihm untersuchte Material an menschlichen Embryonen viel zu wenig reichhaltig war, als daß er daran etwas Bestimmtes hätte sehen können. Wenn er also von einer solchen Verwachsung spricht, so handelt es sich dabei um eine Annahme, die zu machen ihn nur die Angaben anderer Autoren bestimmt haben können.

Soweit Marchand eigene Beobachtungen über die Entwicklung des Balkens mitteilt, stimmen sie sehr gut mit dem überein, was ich selbst gesehen habe. Vor allem ist auch das, was dieser Autor über das Wachstum des Balkens und seine sich dabei herstellenden Beziehungen zur Decke der dritten Hirnkammer mitgeteilt hat, sowie die Beschreibung der Verschiebung des Balkenwulstes in okzipitaler Richtung sicherlich (vgl. weiter unten) vollkommen zutreffend. Eine Verwachsung der medialen Hemisphärenwände, wie sie Zuckerkandl für die Embryonen der Ratte beschrieben hat — ich werde auf die Angaben dieses Autors weiter unten noch einmal zurückkommen — kommt für dieses Vorrücken des Balkenwulstes in okzipitaler Richtung, soweit meine Beobachtungen an menschlichen Embryonen reichen, sicherlich nicht in Betracht.

Wenn ich nun aus meinen Befunden an den Gehirnen jüngerer Embryonen bis zu einer Scheitelsteißlänge von 27 *mm* den Schluß ziehen darf, daß die Verdickung der Kommissurenplatte bei ihnen ohne Verwachsung zustande kommt und wenn ich für die späteren Entwicklungsstadien, das heißt für Stadien, bei denen der Balken bereits angelegt ist oder schon einen höheren Grad der Ausbildung erlangt hat, zum Teil in Übereinstimmung mit Marchand auch wieder von einer solchen Verwachsung nichts nachzuweisen vermag, ergibt sich nun die Frage, ob sich nicht eine solche Verwachsung der medialen Hemisphärenwände im Anschlusse an den oberen Teil der Kommissurenplatte bei Embryonen zwischen 27 und 54 *mm* Steißscheitellänge vollzieht, die die stärkere Verdickung dieser Platte in ihrem oberen Abschnitte, der dem Durchtritte der Balkenfasern zu dienen hat, erklären würde.

Da muß ich nun folgendes sagen. Ich kann mir nach den an meinen Schnittserien gemachten Beobachtungen das Zustandekommen einer solchen Verdickung der Kommissurenplatte ohne Verwachsung durch einfache Vermehrung der innerhalb der Platte befindlichen Zellmassen sehr wohl vorstellen. Auch finde ich mich nach allem, was ich an meinen Präparaten gesehen habe, keineswegs dazu gedrängt, eine diese Verdickung bedingende Verwachsung der an die Kommissurenplatte unmittelbar anschließenden Teile der medialen Hemisphärenwände anzunehmen. Stünden mir von den in Betracht kommenden Entwicklungsstadien zwischen 27 und 54 *mm* Steißscheitellänge gute Horizontalschnittserien zur Verfügung, so wäre ich allerdings höchstwahrscheinlich in der Lage, mit voller Sicherheit das Zustandekommen einer solchen Verwachsung auszuschließen. Das Studium von Frontalschnittserien, über die ich allein in genügender Zahl verfüge, gestattet nämlich die Bildung eines ganz sicheren Urteiles nicht, weil die Schnittrichtung von der Art ist, daß die vordere Fläche der Kommissurenplatte entweder tangential oder schief getroffen ist und man eben nur durch das Studium von Schnitten vollkommene Klarheit gewinnt, die diese Fläche in senkrechter Richtung treffen.

Nehme ich aber an, was ich für ganz unwahrscheinlich ansehe, daß während der oben angegebenen Entwicklungszeit in geringem Umfange wirklich eine durch Verwachsung bedingte Dickenzunahme der Kommissurenplatte erfolgt, so kann diese Verwachsung doch nie in der Weise zustande kommen, daß sich auch nur eine ganz schmale Zone der einen medialen Hemisphärenwand frontal von der Kommissurenplatte an eine ebensolche Zone ihres Gegenübers anlegt, wobei die zwischen diesen beiden Zonen befindliche dünne, den Rand der embryonalen Hirnsichel bildende Bindegewebsplatte atrophiert und dann die beiden Wände miteinander verwachsen, oder daß diese Bindegewebsplatte etwa von Zellen der Hirnwand durchwachsen und auf diese Weise zerstört wird. Denn von einem solchen Vorgange müßten auch an Frontalschnitten mindestens Spuren nachweisbar sein und doch habe ich von solchen Spuren durchaus nichts auffinden können.

Eine solche Verwachsung könnte nur in der Weise erfolgen, daß die seitlich den Grund des in Betracht kommenden Teiles der Mantelspalte begrenzenden Zellen mit denen der Gegenseite in Verbindung treten und so einerseits Anschluß an die frontale Fläche der Kommissurenplatte gewinnen, was, wenn sich der Vorgang bei immer neuen Zellen wiederholt, eine Zunahme des sagittalen Durchmessers der Kommissurenplatte zur Folge haben, andererseits aber auch eine Rückbildung oder Verschiebung der an die Kommissurenplatte anschließenden Randpartie der hier besonders dünnen embryonalen Hirnsichel nach sich ziehen müßte. Ich kann mir aber allerdings auch nicht recht vorstellen, wie es möglich sein würde, einen derartigen Wachstumsvorgang mit Sicherheit nachzuweisen. Man könnte ihn wohl auch nur wieder als wahrscheinlicherweise sich abspielend, aus einer vor sich gehenden, regeren Vermehrung der Zellen zu beiden Seiten des Grundes der Mantelspalte frontal von dem oberen Teil der Kommissurenplatte erschließen, wie dies z. B. Werkmann (1903) für den Igel, den Maulwurf und die Fledermaus getan hat, indem er wegen ihres mikroskopischen Baues auch die seitlich an den Grund der Mantelspalte anschließenden Partien der medialen Hemisphärenwand noch zur Kommissurenplatte im engeren Sinne gerechnet hat*).

Ich betone aber nochmals, daß ich an den von mir untersuchten Gehirnen menschlicher Embryonen nichts gefunden habe, was mich veranlassen könnte, eine zur Verdickung der Kommissurenplatte führende Verwachsung von Teilen der medialen Hemisphärenwände anzunehmen. Ich bin vielmehr zu der Überzeugung gelangt, daß die Zunahme des Medianschnittsareals der Kommissurenplatte lediglich durch eine Vermehrung der zelligen Elemente dieser Platte und durch aus der Hemisphärenwand zwischen die Zellen der Platte eindringende

*) Die eigentümliche Zelleiste, die Werkmann an der Kommissurenplatte von jüngeren Erinaceusembryonen bis zu 16 *mm* größter Länge [illegible] (vgl. seine Fig. 4 auf Tafel I), habe ich an den von mir untersuchten Embryonen, die mehr als 10 *mm* größte Länge hatten, nicht auffinden können, obwohl die Schnittrichtung und die Dicke der Schnitte (15 μ) vollkommen entsprechend [illegible] Embryonen aber von [illegible] und 9·16 *mm* waren die Gehirne tangential zur Kommissurenplatte geschnitten, also die Schnittrichtung eine so ungünstige, daß ich für diese Embryonen eine bestimmte Angabe nur in der Richtung machen kann, daß ich sage, wenn bei ihnen eine solche Leiste vorhanden ist, so kann sie jedenfalls nur ganz niedrig sein, denn wenn sie höher wäre, hatte sie sich auch an Tangentialschnitten der Beobachtung sicher nicht entziehen können.

Fasern erfolgt, womit natürlich nicht gesagt sein soll, daß alle Zellen der Kommissurenplatte an Ort und Stelle, das heißt im Bereiche der Medianebene und in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft, entstanden sein müssen. Vielmehr ist es sehr wohl möglich, daß solche Zellen auch aus angrenzenden, unmittelbar benachbarten Abschnitten der Hemisphärenwand sich an die Zellmasse der Kommissurenplatte anschließen.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit nicht versäumen darauf hinzuweisen, daß auch Tandler und Fleißig (1915) bei ihren Untersuchungen über die Entwicklung des Tarsiusgehirns von einer an der medialen Hemisphärenwand sich bildenden Verwachsungszone nichts wahrnehmen konnten, und betonen, daß sich das gesamte Kommissurensystem des Endhirns im Bereiche der verdickten Kommissurenplatte („Torus transversus") entwickle. Ebensowenig konnte Johnston 1913 (vgl. pag. 405), der die Entwicklung des Hirnbalkens bei Schweineembryonen untersucht hat, das Zustandekommen einer Verwachsung der medialen Hemisphärenwände, die der Bildung des Balkens vorausgehen würde, nachweisen.

Die Entwicklung des Ventriculus septi pellucidi.

Die merkwürdigste und auffallendste Erscheinung, die wir an der Kommissurenplatte von Ke 4 feststellen können, ist die der Bildung eines größeren, mit Flüssigkeit gefüllten Hohlraumes (vgl. Textfig. 11 bei*) in ihrem Innern und eine Auflockerung des Gewebes dieser Platte in der Nachbarschaft des Hohlraumes und basal vom Balkenknie. Ein gutes Bild dieses Hohlraumes und der Auflockerung des Gewebes in seiner Nachbarschaft, die offenbar mit seiner Bildung im Zusammenhange steht, gibt die Fig. 97 auf Tafel 22. Man sieht an dieser Figur vor allem die Lage des Hohlraumes über der Commissura anterior und wie er sich scheitelwärts bis an die Psalteriumfaserung, seitlich aber bis an die Säulen des Fornix heran erstreckt. Dabei erscheint seine hintere Wand, die lediglich aus Ventrikelependym besteht, an das nur in der Nähe des Balkens Nervenfasern angeschlossen sind, stark gegen den Raum des Cavum Monroi zu ausgebuchtet. Die Wand des Hohlraumes ist nicht glatt. Sie erscheint vielmehr, insbesondere seitlich, wie mit feinen abgerissenen Fäserchen bedeckt. An der frontalen Begrenzung des Hohlraumes zieht, wie Fig. 97 zeigt, von der Balkenanlage kommend, ein ziemlich starker Zug von Nervenfasern herab, der der Faserung des Fornix longus angehört und nur zu sehen ist, weil die Ebene, in der der Schnitt geführt ist, nicht ganz genau der Medianebene entspricht. Auch vor und über diesem Faserzuge ist das Gewebe der Kommissurenplatte etwas aufgelockert und unmittelbar basal vom Balkenknie hat diese Auflockerung sogar schon zur Bildung eines kleinen, mit Flüssigkeit gefüllten Hohlraumes geführt. Daß ich es in den beiden eben beschriebenen Hohlraumbildungen mit Teilen der Anlage jenes spaltförmigen Hohlraumes zu tun hätte, den man als Ventriculus septi pellucidi bezeichnet, unterlag für mich keinem Zweifel. Wohl aber schien es mir nicht unmöglich, daß der Raum durch eine unmittelbar vor dem Tode des Embryos infolge von Stauung im Gefäßsystem aufgetretene Transsudation künstlich vergrößert und dadurch die starke ventrikelwärts gerichtete Abhebung des Kammerepithels, die später noch genauer beschrieben werden soll, bedingt worden sei.

Ich fand jedoch den Raum bei einem zweiten Embryo Ha 9 (Steißscheitellänge 102 *mm*) ganz ähnlich ausgedehnt und das Ventrikelepithel über den Säulen des Fornix in derselben Weise abgehoben vor, so daß ich wohl annehmen darf, daß diese Abhebung eine Erscheinung ist, welche bei der Bildung der Höhle des Septum pellucidum regelmäßig auftritt. Daß diese Annahme richtig sei, ergab dann auch die Untersuchung des Gehirns eines dritten Embryos Ha 10 von 96 *mm* Steißscheitellänge, das in eine Frontalschnittserie zerlegt worden war und an dem ich den ersten Beginn der Bildung der Höhle des Septum pellucidum studieren konnte. Ich werde später auf die Verhältnisse der Kommissurenplatte respektive auf die der Anlage des Ventriculus septi pellucidi dieser beiden Embryonen noch eingehend zurückkommen.

Um nun über die Verhältnisse der Anlage des Cavum septi pellucidi und über die der Balkenanlage von Ke 4 Näheres zu erfahren, habe ich die Hälfte des Gehirns dieses Embryos, die in Fig. 97 von der medialen Seite her abgebildet erscheint, in eine Horizontalschnittserie zerlegt und die Fig. 98—106 auf Tafel 22

sind nach Teilen einzelner Schnitte dieser Serie hergestellt. Ich habe diese Figuren gebracht, weil ihr Studium das Verständnis des bei der Betrachtung des Medianschnittes gewonnenen Bildes wesentlich fördert und vertieft.

Fig. 98 zeigt einen Horizontaldurchschnitt durch die Kommissurenplatte in der Höhe des Horizontes der größten Längenausdehnung der Balkenanlage. Er durchschneidet also die Anlage vom Balkenknie (G.) bis zum Splenium (Sp.) und trifft seitlich auch den Schenkel des Fornix (F.). Vor dem Balkenknie sind die beiden medialen Wände der Hemisphäre durch einen ziemlich breiten, von der embryonalen Sichel erfüllten Zwischenraum voneinander getrennt, auch reicht die Rinde an ihnen bis an die Balkenfaserung heran und endet hier mit einem sich medianwärts zuschärfenden, den Balken bedeckenden keilförmigen Fortsatz. Median findet sich an der scheitelwärts gerichteten Fläche der Balkenanlage eine seichte Längsrinne, die an unserem Schnitte im Bereiche des Balkenknies getroffen erscheint. Auch an der hinteren Begrenzung des Balkens im Bereiche des Balkenwulstes sind seine Fasern oberflächlich von einer Lage von Zellen bedeckt, über deren Natur Bestimmtes noch nicht ausgesagt werden kann. Hinter dem Splenium beziehungsweise der Fornixkommissur — es ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob an dem abgebildeten Schnitte noch Balkenfasern oder schon Fasern der Fornixkommissur getroffen sind — sieht man den vordersten Abschnitt der Tela chorioidea ventriculi tertii und der dünnen Decke der dritten Hirnkammer mit dem hier befindlichen vordersten Teile des Plexus chorioideus ventriculi tertii (Pl. ch. v. III). Seitlich von dem Durchschnitte des scharfen Randes des Crus fornicis (Fo.) aber ist der des Plexus chorioideus ventriculi lateralis sichtbar.

Fig. 99 zeigt einen Schnitt durch die Kommissurenplatte in der Höhe des am meisten scheitelwärts gelegenen Teiles des Cavum Monroi. An diesem Schnitte erscheint vorn das Balkenknie (G.) gerade noch angeschnitten. Hinten dagegen ist seitlich in der Ecke des Durchschnittes der Kommissurenplatte die eine Fornixhälfte getroffen, von der aus quere Fasern eine Verbindung mit dem Fornix der Gegenseite herstellen. Diese queren Fasern scheinen aus dem einen Fornixschenkel zu kommen und in den der gegenüberliegenden Seite zu übergehen, sind also wohl in ihrer Gesamtheit als Commissura fornicis oder Psalterium dorsale anzusprechen. Unmittelbar frontal von ihnen folgt dann eine Schichte sich überkreuzender oder schon gekreuzter Fasern, die, wie die Durchsicht der Schnittserie lehrt, aus dem Schenkel des Fornix der einen Seite zu kommen scheinen und sich, was ganz sicher festgestellt werden kann, basalwärts absteigend der Säule des Fornix der gegenüberliegenden Seite anschließen. Diese Fasern stellen also ein System von Fasern dar, das man etwa als Fornixkreuzung bezeichnen könnte[1]. Ob sich an diese Fasern auch Fasern anschließen, die den Balken durchsetzen, vermag ich nicht mit Sicherheit zu sagen. Der Fornix ist an dem abgebildeten Schnitte in der Höhe getroffen, die dem späteren okzipitalen Ende des Fornixkörpers entspricht. Dagegen wird man mir freilich einwenden, daß der an dem Schnitte der Fig. 99 sichtbare Teil des Fornix ungefähr dieselbe Lage zu haben scheint wie beim ausgebildeten Individuum die Säulen des Fornix, wo sie eben im Begriffe sind, sich zum Körper des Fornix zu vereinigen. Es wäre aber, glaube ich, nicht richtig, auch schon für das vorliegende Entwicklungsstadium den ganzen an der Bildung der vorderen Wand des Cavum Monroi beteiligten Fornixabschnitt ohne weiteres als Fornixsäule zu bezeichnen. Es wächst nämlich der am meisten scheitelwärts gelegene Teil dieses Fornixabschnittes später, wenn sich der Balken streckt und sich der Balkenwulst über das Zwischenhirndach zurückschiebt, zum Fornixkörper aus und deshalb dürfen wir wohl diesen in dem vorliegenden Entwicklungsstadium allerdings noch recht kurzen Teil des Fornix als Anlage des Fornixkörpers bezeichnen. Er nimmt in der Folge parallel mit dem Längenwachstume des Balkens an Länge zu.

Zwischen dem Balkenknie und der Fornixkommissur erkennt man an Fig. 99 (bei *) einen lichteren Fleck. Er entspricht dem unmittelbar basal von der Anlage des Balkenkörpers befindlichen aufgelockerten Gewebe der Kommissurenplatte, das vorwiegend aus gliösen Elementen und nur aus spärlichen, zum Teil zu ganz dünnen Bündeln vereinigten Nervenfasern besteht. Nur im Bereiche der Medianebene finden sich in dieser lichten Stelle des Schnittes zahlreichere sich überkreuzende derartige Fasern und Faserbündelchen. Sie sind aber nur bei

[1]) Nach Honegger (1890, p. 319) kommen Fasern des Fornix longus aus dem Tapetum der lateralen Wand des Unterhorns, die zum Teil die Seite kreuzen.

Anwendung stärkerer Vergrößerungen gut erkenn- und verfolgbar. Hinter den Fasern der Fornixkommissur, diese bedeckend, ist eine nicht unansehnliche Schichte von indifferent erscheinenden Zellen zu sehen. Diese Schichte entspricht dem Durchschnitte durch den Gewebskeil, der aus dem ursprünglich über der Balkenanlage befindlichen dünnen Abschnitte der vorderen Wand des Cavum Monroi hervorgegangen ist (vgl. das in dem vorhergehenden Kapitel über ihn Gesagte).

An dem in Fig. 100 wiedergegebenen Schnitte ist weder von der Balkenanlage noch auch von der Fornixkommissur mehr etwas getroffen. Die medial an die Säule des Fornix anschließenden Bündel von Nervenfasern, die zum Teil die Seite wechseln, gehören wohl zum überwiegenden Teile der Fornixkreuzung an. Hinter ihnen erscheint das Ependym der vorderen Wand des Cavum Monroi von der Kommissurenplatte abgehoben und dadurch ein Hohlraum gebildet (C. S. p.), der von spärlichen Zellen und einzelnen Gliabalken durchsetzt erscheint. Es ist der am meisten scheitelwärts befindliche Teil des in Fig. 97 sichtbaren und als Cavum septi pellucidi (C. s. p.) bezeichneten Hohlraumes.

Auch in dem Gebiete frontal von den Bündeln der Fornixkreuzung erscheint das Gewebe der Kommissurenplatte stark aufgelockert und nur median und seitlich von der Medianebene von einzelnen sich überkreuzenden Nervenfaserbündeln durchzogen. Im frontalsten Teile der Kommissurenplatte aber ist (bei C. s. p.) ein zweiter kleiner Hohlraum sichtbar. Er liegt unmittelbar basal vom Balkenknie und ist in frontaler Richtung gegen das Gewebe der embryonalen Hirnsichel scharf abgegrenzt. Seine Abgrenzung bildet eine dünne Platte, die gegen den Hohlraum zu aus Nervenfasern und Zellen, über deren Natur ich nichts Bestimmtes aussagen kann, zusammengesetzt ist, während ihre Abgrenzung gegen die Hirnsichel lediglich aus Zellen gebildet wird, die ich für Gliazellen ansehen zu dürfen glaube.

Die Fig. 101 zeigt ein im wesentlichen immer noch ähnliches Bild, nur tritt an ihr die schon an Fig. 100 deutlich sichtbare, gegen den Streifenhügelkopf zu gerichtete, seitlich in die Seitenkammer vorragende Vorwölbung der Kommissurenplatte noch stärker hervor. Außerdem aber erscheint auch das Cavum septi pellucidi wesentlich weiter als an dem Schnitte der Fig. 100, weil vor allem das Ependym der vorderen Wand des Cavum Monroi stärker von der Unterlage und insbesondere von den Säulen des Fornix abgehoben ist. Hier erscheint dieses Cavum nun wirklich als ein einheitlicher, nur von wenigen Gliabalken und Platten durchzogener Raum. Weiter frontal dagegen ist er von zahlreichen Balken, aber auch noch von einzelnen Nervenfaserbündeln durchzogen. Das heißt, es ist in der Höhe des abgebildeten Schnittes der Auflockerungsprozeß im Innern der Kommissurenplatte weiter fortgeschritten. In der Mitte der Kommissurenplatte finden sich in der Höhe unseres Schnittes nur noch einzelne Nervenfaserbündel. Interessant ist dabei die vordere Begrenzung der Platte. Man kann an ihr zwei Schichten unterscheiden, eine oberflächliche, wohl ausschließlich aus gliösen Elementen gebildete (gl. Sch.), und eine etwas tiefere, die mit der oberflächlichen nur durch aufgelockertes gliöses Gewebe verbunden ist. Sie besteht aus einer Lage von Nervenfasern (N. Sch.), von denen ich nicht anzugeben vermag, welchem Systeme sie angehören, und aus Zellen.

Studiert man die zwischen den Schnitten der beiden Figuren (100 und 101) gelegenen Schnitte, so sieht man, daß die beiden mit gl. Sch. und N. Sch. bezeichneten Schichten des Schnittes der Fig. 101 die Fortsetzung der den mit C. s. p. bezeichneten Hohlraum des Schnittes der Fig. 100 begrenzenden Platte bilden, deren beide Schichten sich basalwärts etwas voneinander entfernen. Man kann ferner sehen, wie der im Innern der Kommissurenplatte befindliche einheitliche Hohlraum sich basalwärts beträchtlich erweitert und mit den übrigen frontal an ihn anschließenden, im Innern der Kommissurenplatte befindlichen Hohlräumen, die durch Auflockerung des Gewebes dieser Platte entstanden sind, zusammenhängt. Bemerkenswert ist aber, daß in dem an die Mantelspalte anschließenden Teile der Kommissurenplatte zwischen der gliösen Grenzschichte und der früher sogenannten Nervenfaserschichte auch eine Auflockerung des Gewebes zu bemerken ist, die seitlich von dem Grunde der Mantelspalte in frontaler Richtung etwas über ihn hinausreicht.

Noch schöner sind die eben geschilderten Verhältnisse an dem in Fig. 102 abgebildeten Schnitte zu sehen. Er ist wieder etwas weiter basal geführt und hat den Grund der basalen Vorderhornrinne getroffen, so daß der

Durchschnitt des Streifenhügelkopfes und die seitliche Vorwölbung der Kommissurenplatte schon im Zusammenhange auftauchen sehen. Der in der Kommissurenplatte befindliche Hohlraum erstreckt sich in der Höhe des Schnittes, wie unsere Figur zeigt, recht weit seitlich und das Ependym der vorderen Wand der Höhle des Telencephalon medium erscheint nun auch von der Säule des Fornix vollkommen abgehoben. Es steht aber mit ihr in der Höhe des Schnittes doch noch an einer Stelle durch eine dünne, aus gliösen Zellen und Balken gebildete Platte in Verbindung. In frontaler Richtung erstreckt sich eine mächtige Ausladung des Cavum septi pellucidi zwischen die Säulen des Fornix hinein. Sie kommuniziert mit den an der gleichen Stelle gefundenen Räumen des Schnittes der Fig. 101.

Die oberflächlichen Schichten der Hirnwand, die wir als Anlage der Hirnrinde betrachten können, reichen, so wie dies schon an dem in Fig. 101 wiedergegebenen Schnitte zu sehen war, nicht mehr bis an den Grund der Mantelspalte heran, sondern endigen in einiger Entfernung von ihm. Wir können also in dem durch die in den Fig. 101, 102 und den folgenden abgebildeten Schnitten getroffenen Gebiete der medialen Hemisphärenwand von einer rindenfreien Zone, das heißt von einer Zone sprechen, die nicht die typische Rindenstruktur zeigt. Diese Zone, die sich scheitelwärts (vgl. Fig. 100 und 101) rasch verschmälert, entspricht dem Oberflächenabschnitt der medialen Fläche der ausgebildeten Hemisphäre, den wir unter dem Namen Gyrus subcallosus kennen. Sie ist auch in der Höhe des in Fig. 103 abgebildeten Schnittes gegen den durch typische Rindenstruktur ausgezeichneten Abschnitt der medialen Hemisphärenwand noch nicht durch eine Furche abgegrenzt. Die Schichte von Nervenfasern (N. Sch.), die wir an den in Fig. 101 und 102 abgebildeten Schnitten schon sahen, die aber an diesen Schnitten noch relativ wenig mächtig war, erfüllt in der Höhe des Schnittes der Fig. 103 beinahe die ganze Dicke des vor dem Cavum septi pellucidi befindlichen soliden Teiles der Kommissurenplatte. Dabei ist sie gegen die primitive Sichel zu nur von einer dünnen Schichte recht lockeren gliösen Gewebes bedeckt, das nur in der unmittelbaren Nachbarschaft der Sichel wieder dichter und geschlossener erscheint.

Der Ventriculus septi pellucidi ist in der Höhe dieses Schnittes ausschließlich auf den Zwischenraum zwischen den beiden Säulen des Fornix beschränkt und ist gegen die dritte Hirnkammer zu nur durch das abgehobene und vorgebuchtete Ventrikelepithel abgegrenzt. Ein Vergleich der Fig. 101—103 zeigt auch sehr schön, wie sich die Fasern des gekreuzten Fornix allmählich an die Fornixsäule anschließen (Fig. 101) und in ihr versinken (Fig. 102 und 103).

Fig. 104 zeigt uns einen Schnitt, der in der Höhe der Commissura anterior geführt ist und den solid gebliebenen und solid bleibenden Teil der Kommissurenplatte trifft. Hinter der Commissura anterior ist das die vordere Wand des Cavum Monroi bildende Ependym nicht mehr von der Unterlage abgehoben. Seitlich von der Mitte sieht man in geringer Entfernung von der Commissura anterior und hinter ihr in der Seitenwand der dritten Hirnkammer den Querschnitt der Pars tecta fornicis. Unmittelbar kommissurenwärts von dem Punkte, an dem die typische Rindenstruktur der medialen Hemisphärenwand endigt, zeigt die Mantelspalte eine lateral gerichtete spitzwinklige Ausladung, in der wir den Durchschnitt durch die Anlage des Sulcus parolfactorius posterior erkennen. Der Grund der Mantelspalte erscheint auch an diesem Schnitte wieder (vgl. Fig. 102 und 103) als ein äußerst enger Spalt. Seitlich von ihm sieht man in der Anlage des Gyrus subcallosus ein kompaktes, ziemlich ansehnliches, quer getroffenes Bündel von Nervenfasern und hinter ihm eine Gruppe von dunkler tingierten Zellen. Das Nervenfaserbündel ist der sogenannte Pedunculus septi pellucidi. Wir finden es übrigens, wenn wir seine Existenz an dem in Fig. 104 wiedergegebenen Photogramme festgestellt haben, leicht auch an dem Photogramme der Fig. 103 an ziemlich der gleichen Stelle wieder. Es ist freilich bei der mikroskopischen Untersuchung auch an den weiter scheitelwärts geführten Schnitten noch recht gut erkennbar und bis an das Balkenknie heran zu verfolgen. Aber an den Photogrammen der Schnitte läßt es sich in dieser Höhe gegen die umgebenden Hirnpartien nicht mehr deutlicher sondern.

Fig. 105 zeigt uns einen Schnitt, der noch weiter basal geführt ist. Der Durchschnitt der basalen Vorderhornrinne erscheint an ihm weniger tief und der ihre mediale Begrenzung bildende Wulst weniger prominent als an dem Schnitte der Fig. 104. Der Durchschnitt durch den Sulcus parolfactorius posterior ist, weil tiefer,

deutlicher erkennbar. Er ist im Begriffe, basalwärts in den Sulcus limitans trigoni olfactorii überzugehen. Besonders scharf gegen die Umgebung abgegrenzt ist in dieser Höhe das im Gyrus subcallosus gelegene Bündel des Pedunculus septi pellucidi.

Noch deutlicher aber tritt es an dem Schnitte der Fig. 106 hervor, an dem der Sulcus limitans trigoni olfactorii bereits getroffen ist. Da der Grund dieser Furche nicht rein transversal verläuft, sondern von außen nach innen scheitelwärts etwas ansteigt, erscheint die Furche, wie unsere Figur zeigt, an einem Horizontalschnitte in der Form eines weit lateralwärts einschneidenden, medianwärts offenen, spitzen Winkels. Die Ausladung des Hirnlumens, die wir ihrer Lage nach als den Durchschnitt durch die basale Vorderhornrinne anzusehen geneigt sind, erscheint an dem Schnitte der Fig. 106 wieder wesentlich tiefer als an dem der Fig. 105. In Wirklichkeit aber handelt es sich in dieser Ausladung nicht mehr um den Durchschnitt durch diese Rinne, sondern um die Mündung des Riechhirnhohlraumes, die an dem abgebildeten Schnitte bereits getroffen ist und in die ja in frontaler Richtung, wie wir an anderer Stelle hervorgehoben haben, die basale Vorderhornrinne ausläuft. Der an der medialen Seite dieser Mündung sichtbare Wulst, der nichts anderes ist als die Fortsetzung des die basale Vorderhornrinne medial begrenzenden Wulstes, übergeht schließlich frontal in die ebenfalls wulstförmige vordere Begrenzung der Mündung des Riechhirnventrikels.

Überblicken wir nun all das, was wir an den Schnitten durch die Kommissurenplatte von Ke 4 beobachten konnten, und vergleichen wir es mit den an den Kommissurenplatten von E 7 und jüngeren Embryonen gemachten Befunden, so können wir vor allem sagen, daß bei Ke 4 die Balkenanlage in der Entwicklung schon sehr weit fortgeschritten ist, so weit, daß man an ihr schon mit großer Sicherheit die einzelnen Teile des Balkens zu unterscheiden vermag. Auch die Fornixkommissur oder das Psalterium dorsale ist, obgleich sie mit dem Balkenwulste so innig verbunden ist, daß man sie von ihm nicht scharf zu sondern vermag, deutlich als solche zu erkennen. An die basale Seite des Balkens anschließend, fanden wir ferner sich kreuzende Faserbündel, die, aus dem einen Fornixschenkel kommend, in die Säule des anderen Fornix übergehen. Wir haben diese Faserbündel als eine Art Fornixkreuzung bezeichnet. Langelaan beschrieb schon 1908 an dem Gehirn eines menschlichen Embryos aus dem 4. Monate ähnliche Fasern, die er auch abbildete (l. c. Fig. 4 und Fig. 4 B). Nur bezeichnet er sie als Fasern der Fornixkommissur, der sie nach dem Angegebenen nicht angehören können. Daß Honegger bei Tieren gekreuzte Fasern des Fornix longus beschreibt, die dieser bei menschlichen Embryonen gefundenen Fornixkreuzung entsprechen könnten, wurde bereits erwähnt. Daß sich bei Ke 4 auch ein bereits wohlausgebildeter, als Ventriculus septi pellucidi anzusprechender Hohlraum in der Kommissurenplatte vorfindet, sei schließlich nochmals besonders betont.

Was nun die Bildungsweise dieses Hohlraumes anbelangt, so kann man sich schon, wenn man nur das, was die Schnitte durch die Kommissurenplatte des Gehirns von Ke 4 lehren, berücksichtigt, über sie, wie ich glaube, etwa folgendes Bild machen. Die Höhlenbildung beginnt damit, daß im Innern der Kommissurenplatte in einem ziemlich ausgedehnten Bezirke basal von der Balkenanlage die Zellen dieser Platte, die zum Teil schon sehr deutlich die Merkmale von Gliazellen aufweisen, auseinanderweichen. Auf diese Weise entstehen zuerst zahlreiche kleinere mit Flüssigkeit gefüllte Räume zwischen diesen Zellen. Diese kleinen Räume konfluieren in der Folge zu größeren, von Gliabalken und Platten durchzogenen Räumen, die wieder miteinander in Verbindung treten. Besonders merkwürdig ist einer von diesen großen Räumen, der in der Gegend der sogenannten Fossa triangularis, also zwischen den Säulen des Fornix und scheitelwärts von der Commissura anterior, gelegen ist. Seine Entstehung hat sich in der Weise vollzogen, daß sich in dem Gebiete das Ventrikelepithel von der Unterlage abgehoben hat. Wie ich schon früher erwähnt habe (pag. 123), scheint die Bildung dieses Raumes ganz konstant zu erfolgen. Auch scheint er, wie die später noch mitzuteilenden bei Ha 10 und E 6 gemachten Befunde lehren, der Zeit seines Auftretens nach der erste der sich bildenden größeren Räume zu sein*). Nun erstreckt sich aber bekanntermaßen normalerweise der Ventriculus septi pellucidi im ausgebildeten

*) Auch an dem von K. Goldstein untersuchten älteren Gehirn (vgl. seine Fig. 4 auf Tafel 4) war das Ventrikelepithel im Gebiete der Fossa triangularis abgehoben.

Zustande niemals bis in das Gebiet der Fossa triangularis herab, und so muß wohl angenommen werden, daß, während die übrigen in der Kommissurenplatte entstandenen Räume in der Folgezeit weiter zu dem einheitlichen Ventriculus septi pellucidi zusammenfließen, sich im Gebiete der Fossa triangularis das abgehobene Ventrikelepithel der Unterlage wieder anlegt und sich so der hier vorhandene Raumabschnitt wieder zurückbildet.

Wenn aber das, was eben über die Entwicklung des Ventriculus septi pellucidi mitgeteilt wurde, richtig ist, so kann man schließlich kurz sagen, daß dieser Raum als eine Spaltbildung in der vorher soliden Kommissurenplatte angesehen werden kann. Als solche hat ihn auch Marchand seinerzeit (1891) schon aufgefaßt, wenn er (p. 321 und 322) folgendes sagt: „In welcher Weise die erste Anlage der Höhle des Septum pellucidum zustande kommt, ob durch allmähliches Herumwachsen des Balkenschnabels oder durch Spaltbildung innerhalb der ursprünglichen totalen Verwachsung, ist nicht leicht zu entscheiden. Ich halte jedoch das letztere für wahrscheinlicher und zwar erstens aus dem Grunde, weil die Form der Balkenanlage im ganzen bei dem Gehirne P ganz der Verwachsungsstelle des früheren Stadiums entspricht und nur vergrößert ist, zweitens weil die kleine Vertiefung in der Verwachsungsstelle am unteren Rande durch eine Linie begrenzt ist, welche dem ursprünglichen Rande der Verwachsungsstelle entspricht." „Dafür würde ferner noch der Mangel der Höhle bei Tieren sprechen, bei welchen die Lückenbildung in der Verwachsungsstelle nicht eintritt, während die Form der Verwachsung im übrigen dieselbe und der Balkenschnabel, welcher den Vorderrand bildet, ebenfalls ausgebildet ist." Marchand hat also schon anläßlich seiner ersten so schönen Veröffentlichung über die Balkenentwicklung bezüglich der Bildung des Ventriculus septi pellucidi eine vollkommen zutreffende Anschauung gehabt und aus den Präparaten, die ihm damals vorgelegen waren, vollkommen richtige Folgerungen gezogen.

In seiner neuesten Arbeit freilich (1909) hat er diese Anschauungen und Folgerungen nicht mehr aufrecht erhalten. Nicht, weil er selbst neue Beobachtungen gemacht hatte, die ihn eines Besseren belehren mußten, sondern weil er sich offenbar durch das, was andere Forscher und insbesondere His über den Gegenstand geschrieben haben, beeinflussen ließ. Er sagt (1909, p. 388) über den uns interessierenden Gegenstand zuerst: „Die Höhle des Septum bildet sich also nicht in der Weise, daß der Balkenschnabel ein vorher freies Gebiet der medialen Hemisphärenfläche umwächst. Die Frage kann wohl nur die sein, ob in der ursprünglichen Verwachsung sich nachträglich eine spaltförmige Höhle von unten her entwickelt, die sich nachher vergrößert, oder ob sich von vornherein eine kleine Ausbuchtung in die Verwachsung hinein erstreckt." Und weiter unten heißt es dann: „Es scheint sicher, daß die Höhle nach abwärts anfangs noch nicht abgeschlossen ist (s. Fig. 14 und 16 m. Arb. und His p. 142), sondern daß sich erst später zwischen Rostrum und Lamina terminalis ein Abschluß bildet, der der ursprünglichen Grenze des Verwachsungsgebietes folgt; hier handelt es sich auch nicht um hindurchtretende Querfasern, da diese mit dem Ende des Rostrum aufhören, sondern nur um Längsfasern, die von den Striae longitudinales in das Septum oder den Pedunculus septi übergehen". Da Marchand, indem er dies schreibt, auf seine beiden Abbildungen aus dem Jahre 1891 und auf die Arbeit von His (1904) verweist, kann nur das, was His sagte, und die beiden Abbildungen beziehungsweise die Präparate, die als Vorlagen für diese Abbildungen dienten, für seine Meinungsänderung maßgebend gewesen sein. Sie bestand darin, daß er nun nicht mehr annimmt, daß der Ventriculus septi pellucidi als Spalt in der Kommissurenplatte auftritt, sondern sich aus einer kleinen (spaltförmigen?) Bucht der Mantelspalte entwickelt, die sich in die Kommissurenplatte hineinerstreckt, vergrößert und erst sekundär wieder gegen die Mantelspalte zu abgegrenzt wird. So wenigstens glaube ich die oben wiedergegebenen Angaben Marchands verstehen zu dürfen.

Marchand hat sich zu seiner Meinungsänderung aber möglicherweise auch durch die Arbeit Martins über die Entwicklung des Hirnbalkens bei der Katze (1894 und 1895) und durch die Publikationen G. E. Smiths beeinflussen lassen. Martins Angaben beziehen sich auf embryonale Katzengehirne, die sicherlich nicht genügend gut konserviert waren, um an ihnen die Verhältnisse der Bildung des Cavum septi pellucidi mit Erfolg studieren zu können. Doch geben allerdings über den Erhaltungszustand der von ihm untersuchten Präparate seine ganz schematischen Abbildungen keine sichere Auskunft.

Was aber die von G. E. Smith gemachten Angaben anbelangt, so hatte dieser Autor in seiner ersten (1897) den Gegenstand behandelnden Arbeit eine meiner Meinung nach ganz vorzügliche Darstellung der stammesgeschichtlichen Entwicklung der Großhirnkommissuren gegeben, und wenn er p. 198 sagt: „In all Vertebrates the whole cerebral commissure system develops in and morphologically belongs to the lamina terminalis", so kann ich diesem seinem Schlusse nur beipflichten. Wenn er aber den Ventriculus septi pellucidi als eine spaltförmige Bucht in der Lamina terminalis entstehen läßt, die mit der Mantelspalte offen kommuniziere, so muß ich betonen, daß diese Behauptung den Tatsachen sicher nicht entspricht. Seine Meinung über die Genese des Septum pellucidum hingegen, die dahin geht, daß dieser Hirnteil aus dem Material des Kommissurenbettes gebildet werde und daß es sehr zweifelhaft sei, ob an seiner Bildung etwas von der sogenannten Area praecommissuralis teilnehme, kann ich wieder als vollkommen zutreffend bezeichnen. Und ebenso zutreffend ist auch seine Annahme, daß die Area praecommissuralis bei den höheren Säugern den sogenannten Gyrus subcallosus bilde.

Freilich hat Smith schon 1898 diese seine Meinung wieder geändert. Jetzt sagt er über die Bildung der in Betracht kommenden Teile: „The forward extension of the pallial commissure (Fig. 7 c.) from the dorsal extremity of the lamina terminalis roofs in the posterior superior angle of the precommissural body. In this way a small recess is formed having lamina terminalis for its posterior wall, the upper part of the precommissural bodies for its lateral walls, and the corpus callosum for its roof. This recess is the cavum septi, and its lateral walls are the lamina septi pellucidi." 1899 betont dann Smith noch besonders, daß er, was er 1898 zu sagen vergessen hat, nunmehr seine 1897 über die Herkunft des Septum pellucidum geäußerte Meinung für irrig hält. In dieser neuen Arbeit schildert er dann auch, wie er sich die Verdickung der Lamina terminalis, die der Bildung des Kommissurenbettes vorausgeht, vorstellt. Er sagt dort pag. 333: „Now the fact that the histological structure of this matrix or thikening of the lamina terminalis agrees so closely with that of the neighbouring mass of gray substances, inclines us to believe that this thikening or ‚commissurebed' is produced by an invasion of the primitive lamina terminalis by nerve cells from the neighbouring (paraterminal) body of gray substance, which apply themselves to the anterior surface of the true lamina terminalis. This is was J intendet to express by the term ‚thikened lamina terminalis'." Leider hat Smith keine naturgetreuen Abbildungen der Präparate gebracht, nach deren Studium er sich das in den oben zitierten Sätzen niedergelegte Urteil gebildet hat.

Daß die Präparate von His, die diesem Autor als Grundlage für seine Äußerungen dienten, schlechte waren, habe ich bereits an anderer Stelle (vgl. die Einleitung) hervorgehoben und brauche dem dort Gesagten nichts mehr hinzuzufügen. Aber auch die beiden 1891 in Fig. 14 und 16 von Marchand abgebildeten Objekte waren aus zwei Gründen nicht geeignet, um bezüglich des Verhaltens des Ventriculus septi pellucidi zu einem Schlusse zu kommen. Erstens waren die Hirne, wie aus der (durch die Figuren illustrierten) Oberflächenbeschaffenheit ihrer Hemisphären hervorgeht, nicht genügend gut konserviert und zweitens vermag man an mit dem Rasiermesser hergestellten Medianschnitten durch embryonale Gehirne die Dinge, auf die es dabei ankommt, niemals mit der nötigen Sicherheit wahrzunehmen, weil auch mit einem sehr scharfen Messer leicht Rißläsionen an der in Betracht kommenden Stelle erzeugt werden, die die Klarheit des Bildes beeinträchtigen müssen.

Auch das von K. Goldstein (1904) beschriebene Gehirn eines 105 *mm* Steißscheitellänge messenden menschlichen Embryos, welches ganz vorzüglich fixiert war, war, wie der Autor angibt, mit Hilfe eines Rasiermessers mediansagittal halbiert worden und so konnte es kommen, daß auch an diesem Gehirne die überaus zarte, frontale Wand des Cavum septi pellucidi zerstört wurde, ohne daß dies Goldstein auffiel.

Nur mit Hilfe des Mikrotoms hergestellte Medianschnitte durch vorher in Paraffin oder Celloidin eingebettete, einwandfrei konservierte Objekte können meiner Meinung nach als beweisend angesehen werden. Und solche Schnitte zeigen denn auch, wenn nicht etwa schon vorher durch Entfernen der Hirnsichel Rißläsionen gesetzt wurden, niemals eine Kommunikation der Räume der Anlage des Ventriculus septi pellucidi mit der Mantelspalte. Ich werde übrigens später nochmals auf diesen Punkt zurückkommen.

Neuerdings hat Langelaan (1908) über die Untersuchung der Gegend der Großhirnkommissuren mehrerer embryonaler Menschenhirne berichtet. Von diesen stammte eines von einem Embryo aus dem Beginne, ein zweites von

einem aus der Mitte des vierten Monats. Die Objekte waren, wie die nach Photogrammen hergestellten Figuren 1 A, 2 A und 6 A zeigen, nicht gerade sehr gut erhalten. Langelaan steht nun noch ganz auf dem Boden der Verwachsungstheorie und es ist erstaunlich, mit welcher Sicherheit er angibt, wie viel von der Kommissurenplatte aus der Lamina terminalis und wie viel durch sekundäre Verwachsung der Hemisphären entstanden sei. Leider hat er nicht verraten, wie er das bestimmen konnte. Interessant ist aber, daß er von einer Atrophie der „interhemisphaerical tissue" spricht und zu der Schlußfolgerung kommt (8) „The cavum septi lucidi is probably formed by a cleavage in the glial tissue of the zone of union". Langelaan hält es also für wahrscheinlich, daß der Ventriculus septi pellucidi als Spalt an der Verwachsungsstelle der beiden Hemisphären entsteht und hat sich, indem er diese Meinung ausspricht, eine einigermaßen richtige Vorstellung von den sich bei der Bildung des Ventriculus septi pellucidi abspielenden Vorgängen gebildet.

Ich will nun meine eigenen über die Bildung dieses Hohlraums beim Menschen gemachten Beobachtungen schildern. Da muß ich vor allem bemerken, daß die Zeit des ersten Auftretens seiner Anlage innerhalb gewisser Grenzen sehr zu variieren scheint. So besitze ich eine Frontalschnittserie durch das Gehirn eines Embryos (Ke 3) von 104 *mm* Steißscheitellänge, in dessen Kommissurenplatte noch keine Spur einer Hohlraumbildung wahrzunehmen ist, und ein gleiches gilt bezüglich des Gehirns von E 7, der eine Steißscheitellänge von 105 *mm* hatte, von dem Fig. 96 auf Tafel 22 einen Medianschnitt durch die Kommissurenplatte wiedergibt. Denn auch an diesem Gehirne war, wie die Fig. 96 auf das deutlichste zeigt, keine Spur einer Hohlraumbildung in der Kommissurenplatte wahrzunehmen. Nur die Zellen der Platte, die unmittelbar basal von der Faserung der Balkenanlage gelegen sind, liegen in beiden Gehirnen etwas weniger dicht beieinander wie in den Teilen der Platte, die der Commissura anterior benachbart sind und basal an sie anschließen, oder in ihren an den Grund der Mantelspalte anstoßenden Teilen. Dabei verlaufen zwischen diesen Zellen zahlreiche Bündel der sich kreuzenden Fornixfaserung hindurch. Man kann also bei Ke 3 und E 7 höchstens von einer Auflockerung des basal an die Balkenanlage anschließenden Gewebes der Kommissurenplatte sprechen, die die Bildung der Anlage des Ventriculus septi pellucidi einzuleiten scheint. Und dabei sind die Gehirne dieser beiden Embryonen im ganzen beinahe ebensoweit entwickelt wie das eines Embryos (Ha 9) von 102 *mm* Steißscheitellänge, bei dem wie wir später noch sehen werden, die Bildung des Ventriculus septi pellucidi schon recht weit fortgeschritten ist.

Eine regelrechte Hohlraumbildung in der Kommissurenplatte sehe ich dagegen an den Gehirnen zweier anderer Embryonen, von denen der eine (E 6) 87 *mm*, der andere (Ha 10) 96 *mm* Steißscheitellänge aufwies und deren Gehirne beide wesentlich weniger weit entwickelt waren als das von Ha 9.

Die Fig. 107—123 auf Tafel 23—25 sind nach Frontalschnitten durch das Gehirn von E 6 angefertigt und Fig. 114 auf Tafel 24 zeigt einen Schnitt, der die Kommissurenplatte gerade in der Gegend trifft, in der die Hohlraumbildung beginnt. Das heißt, der Schnitt ist in der Höhe der Commissura anterior geführt. Man sieht nun an dieser Figur trotz der geringen Vergrößerung, bei der die Aufnahme gemacht wurde, ganz deutlich den Durchschnitt des zwischen den beiden Säulen des Fornix unmittelbar scheitelwärts von der Commissura anterior gelegenen, anscheinend unterteilten Hohlraumes, der die erste Anlage des Ventriculus septi pellucidi darstellt. Doch enthält die Kommissurenplatte dieses Embryos auch etwas weiter frontal noch einen zweiten, etwas kleineren, eiförmigen Hohlraum, dessen Wand von platten Zellen gebildet wird und dessen Durchschnitt an Fig. 112 sichtbar ist. Er hat eine Länge von etwa 80 μ. Dieser Hohlraum stellt freilich eine Besonderheit des Gehirns von E 6 dar, denn ich habe eine ähnliche Bildung an keinem anderen der von mir bisher untersuchten embryonalen Menschenhirne wiedergefunden. Auch hat er sicher mit der Anlage des Ventriculus septi pellucidi nichts zu tun.

Es wäre nun naheliegend, vorerst die Verhältnisse der Anlage des Ventriculus septi pellucidi von E 6 eingehender zu schildern, da er der jüngste Embryo ist, bei dem ich eine solche Anlage gefunden habe. Bevor ich jedoch entdeckt hatte, daß auch schon bei E 6 die Anlage dieses Hohlraumes sichtbar ist, hatte ich nach dem schon etwas früher untersuchten Gehirne von Ha 10 den in Betracht kommenden Teil eines durch die Gegend der Commissura anterior geführten Frontalschnittes (vgl. Textfig. 12) gezeichnet und will deshalb, in-

dem ich mich auf diese Figur beziehe, die Verhältnisse der Anlage des Ventriculus septi pellucidi von Ha 9 schildern. Ich bemerke dazu, daß bei diesem Embryo die Anlage nur um weniges in der Entwicklung weiter fortgeschritten ist wie bei E 6 und daß sie daher bei beiden Embryonen so ziemlich die gleichen Verhältnisse darbietet.

Die Textfig. 12 zeigt uns den Durchschnitt durch den mittleren Teil der Commissura anterior (Co. a.), die medialen Abschnitte der beiden Säulen des Fornix und über diesen das basalste Stück der Balkenfaserung von Ha. 10. In dem von diesen Teilen gebildeten Rahmen erscheint eine Masse von Zellen, die in der Nachbarschaft der Commissura anterior dichter, in der Gegend basal von der Balkenanlage aber lockerer gelagert erscheinen. In der Mitte dieser Zellmasse ist in Form eines durch zellige Stränge unterteilten Lumens die Anlage des Ventriculus septi pellucidi sichtbar. Die über dieser Anlage befindlichen Zellen zeigen zum großen Teile zwei oder mehr Fortsätze ihres Protoplasmaleibes, die vielfach mit ähnlichen Fortsätzen von benachbarten Zellen in Verbindung stehen. Zwischen den Zellen aber befinden sich Räume, die im Leben sicher mit Flüssigkeit gefüllt waren. Zwischen den mit Fortsätzen versehenen Zellen finden sich aber allenthalben auch solche von rundlicher Gestalt, die ähnlich aussehen wie kernhaltige rote Blutkörperchen, und zahlreiche derartige Zellen finden sich, zum Teil mehr oder weniger dicht aneinandergelagert, auch im Innern der als Anlage des Ventriculus septi pellucidi bezeichneten Räume. Diese Zellen sind aber nicht alle ganz gleich gebildet. Einzelne von ihnen sind größer und besitzen zwei Kerne. Andere wieder, die durch ihre Größe besonders auffallen, lassen in ihrem Innern je eine, verschieden große Vakuole erkennen, die so groß werden kann, daß der Kern der Zelle ganz an die Wand gedrückt erscheint. Ja ich fand sogar einzelne derartige Zellen, die geborsten waren, und da an einzelnen Schnitten in den Räumen der Anlage des Ventriculus septi pellucidi auch Zelltrümmer gefunden wurden, so darf ich wohl annehmen, daß die Vakuolenbildung ein Vorgang ist, der zur Zerstörung dieser eigenartigen kugeligen oder ovoiden Zellen führt.



Fig. 12.

Teil eines Frontalschnittes durch das Gehirn von Ha 10 in der Gegend der Anlage des Ventriculus septi pellucidi. (Vergr. 30 f.)

Ba. = Balkenanlage
V. s. p. = Ventriculus septi pellucidi
Co. f. = Columna fornicis
Co. a. = Commissura anterior

Die Stränge, welche das Lumen des Hohlraumes zu unterteilen scheinen, sind in Wirklichkeit aus platten Zellen gebildete, dünne Septen, die allerdings an der einen oder anderen Stelle unvollständig sein können. Gegen die Zellmasse der Kommissurenplatte sind die Räume des Ventriculus septi pellucidi ebenfalls durch platte Zellen abgegrenzt. Doch ist diese Abgrenzung nicht überall eine gleich scharfe. Auch erscheint sie an den Schnitten durch das Gehirn von Ha 10 wesentlich schärfer als an denen durch das Gehirn von E 6.

Die in der Kommissurenplatte gebildeten Räume finden sich zunächst nur in der Gegend zwischen den Säulen des Fornix scheitelwärts von der Commissura anterior und schließen sich unmittelbar an das die vordere Wand des Cavum Monroi bildende Ventrikelepithel an. Weiter frontal ist, wie dies auch die in Fig. 111—113 abgebildeten Schnitte durch das Gehirn von E 6 zeigen, die Kommissurenplatte noch durchaus solid.

Daß die eben beschriebenen Räume als Anlage des Ventriculus septi pellucidi betrachtet werden müssen, darüber kann nach den Befunden bei Ke 4 und bei älteren Embryonen, über die wir weiter unten noch berichten werden, nicht der geringste Zweifel sein. Damit ist aber sichergestellt, daß der Ventriculus septi pellu-

cidi als eine Hohlraumbildung innerhalb der Kommissurenplatte entsteht. Darüber aber, wie sich diese Bildung vollzieht, kann ich auf Grund der bezüglich der Beschaffenheit der Zellmassen in der Umgebung der Hohlräume gemachten Beobachtungen zunächst freilich nur eine Hypothese aufstellen; denn direkt beobachten konnte ich ja die Hohlraumbildung nicht.

Wenn man die Zellen, die in der Nachbarschaft der die Anlage des Ventriculus septi pellucidi bildenden Hohlräume gelegen sind, und die in ihrer überwiegenden Masse als Gliazellen angesehen werden dürfen, bei stärkerer Vergrößerung betrachtet, so kann man da und dort recht deutlich sehen, wie einzelne von ihnen, die mit Fortsätzen versehen sind, sich zu Strängen aneinander zu schließen scheinen. In Wirklichkeit dürfte es sich aber allerdings kaum um die Bildung von Strängen, sondern vielmehr um die Bildung jener aus platten Zellen gebildeten Membranen handeln, die bestimmt sind, die Wandbekleidung der Hohlräume und die diese voneinander scheidenden Septen zu bilden. Zwischen diesen aneinander anschließenden, auf dem Durchschnitte spindelförmig erscheinenden Zellen liegen dann vereinzelt oder zu größeren und kleineren Gruppen vereinigt, Zellen, die eine kugelige oder polygonale Oberfläche darbieten. Auch Zellen, die kürzere Fortsätze aufweisen, finden sich zwischenhinein verstreut, Zellen, von denen man sich recht gut vorstellen kann, daß sie, wenn sie ihre Fortsätze verlieren, sich in solche von kugeliger Gestalt umwandeln. An anderen Stellen wieder, so z. B. (vgl. Textfig. 12) in der Gegend unmittelbar basal von der Balkenanlage, überwiegt die Zahl der mit Fortsätzen versehenen Zellen und diese bilden ein Maschenwerk, in dessen Lücken zweifellos im Leben Flüssigkeit enthalten ist. Aber auch zwischen den zu Membranen aneinandergeschlossenen und den kugeligen und polygonalen Zellen ist sicher Flüssigkeit vorhanden.

Nimmt nun die Menge der Flüssigkeit in den Gebieten, in denen schon solche Zellmembranen oder Platten angelegt sind, zu, so entstehen in der Kommissurenplatte die uns bereits bekannten, mit Flüssigkeit gefüllten Hohlräume und dabei werden die zwischen den Anlagen der ihre Wand und der die Septen bildenden Membranen gelegenen Zellen und Zellgruppen mobil und erscheinen nun als in der Flüssigkeit der Hohlräume schwimmende, rundliche Zellen, die, wie wir wahrscheinlich machen konnten, in der Folge durch Vakuolenbildung allmählich zu Grunde gehen.

Danach würde also die Bildung der Anlage des Ventriculus septi pellucidi in der Kommissurenplatte in gewisser Beziehung in ähnlicher Weise vor sich gehen wie die Bildung gewisser Spalträume innerhalb des Bindegewebes. Sie beginnt, wie die Befunde bei E 6 und Ha 10 ergeben haben, in der Gegend scheitelwärts von der Commissura anterior und zwischen den Säulen des Fornix, in dem unmittelbar an das Epithel der frontalen Wand des Cavum Monroi anschließenden Teile der Zellmasse der Kommissurenplatte. Hier gewinnt sie durch Ausdehnung der einmal gebildeten Hohlräume rasch an Umfang. Diese Ausdehnung führt dann, wie die Befunde bei Ke 4 und anderen Embryonen gelehrt haben, zu einer Abhebung der vorderen Wand des Cavum Monroi von den Säulen des Fornix.

Die Hohlraumbildung schreitet aber, indem sich immer neue Räume bilden, auch in frontaler Richtung weiter fort. So kommt es, daß sie sich schließlich von der frontalen Wand des Cavum Monroi an zwischen den beiden Säulen des Fornix hindurch in frontaler Richtung bis an den Grund der Mantelspalte heran erstreckt. Sie nimmt dann also beinahe die ganze Dicke der Kommissurenplatte ein.

Über die Verhältnisse der Kommissurenplatte und über gewisse Erscheinungen am Hemisphären- und Zwischenhirn von Ha 9.

Ein Gehirn, bei dem die Anlage des Ventriculus septi pellucidi bereits die eben geschilderte Ausdehnung erlangt hatte, war das, welches K. Goldstein in den Fig. 1, 2, 4 und 5 auf Tafel 4 seiner Arbeit abgebildet und beschrieben hat. Es steht ungefähr auf der gleichen Stufe der Entwicklung wie das Gehirn eines menschlichen Embryos Ha 9 von 10,[illegible] mm Steißscheitellänge, das ich in eine Frontalschnittserie zerlegt und von dem ich ein Plattenmodell hergestellt habe.

Fig. 51 auf Tafel 9 zeigt das von der medialen Seite her aufgenommene Bild der einen Hälfte des in der Medianebene halbierten Modells. Bevor ich jedoch näher auf das eingehe, was uns diese Figur zeigt, will ich einige Angaben über die Formverhältnisse der lateralen Fläche der Hemisphäre des modellierten Gehirns machen. Diese Fläche ist ganz ähnlich gestaltet wie die des von K. Goldstein (1904) beschriebenen und von ihm in Fig. 1 auf Tafel 4 abgebildeten Gehirns, nur prominiert bei Ha 9 der Hinterhauptslappen der Hemisphäre etwas stärker, als dies an diesem Gehirn der Fall gewesen zu sein scheint. Auch die Fossa Sylvii scheint bei Ha 9 sehr viel deutlicher ausgeprägt gewesen zu sein als an dem von Goldstein untersuchten Gehirn. Wenigstens kommt man auf diese Idee, wenn man Goldsteins Fig. 1 auf Tafel 4 betrachtet, denn an ihr ist von der Grube eigentlich kaum etwas zu sehen. Der Verweisstrich, der in diesem Bilde mit F. S. beschriftet ist und der offenbar den Grund der Grube bezeichnen soll, endet dabei an einer Stelle, an welcher die sogenannte Stria olfactoria lateralis verläuft. Es ist dies eine Stelle, die, wie schon meine Fig. 49 auf Tafel 9 für einen wesentlich jüngeren Embryo zeigt, leicht wulstförmig vorgewölbt ist, eine Vorwölbung, die bei Ha 9 noch wesentlich deutlicher hervortritt. Diese wulstförmige Vorwölbung verbindet die Wurzel der Riechhirnausladung mit dem Schläfepole der Hemisphäre. Sie vermittelt die Abgrenzung des der Fossa Sylvii angehörigen Oberflächenteiles der Hemisphäre gegen ihre basale Fläche und tritt an allen Gehirnen dieser Entwicklungsstufe, die ich zu präparieren Gelegenheit hatte, deutlich hervor. Auffallenderweise hat Goldstein von der Existenz dieses Wulstes keine Notiz genommen, obwohl er, wie die in Fig. 9 auf Tafel 4 und in Fig. 10 auf Tafel 5 seiner Arbeit wiedergegebenen Bilder von Frontalschnitten durch das von ihm untersuchte Gehirn lehren, auch an diesem recht gut ausgebildet war.

Die Riechhirnausladung, die der basalen Fläche des Stirnhirns unmittelbar anliegt und durch ihre Anlagerung an dieser Fläche eine flache, rinnenförmige Einbuchtung erzeugt, ist etwas schlanker und länger als an dem in Fig. 50 auf Tafel 9 abgebildeten Gehirn. Dabei hat sie ihre Stellung zur medialen Kante des Stirnteiles der Hemisphäre im Vergleich zu dem in Fig. 50 abgebildeten Gehirn in der Weise geändert, daß sich ihre Längsachse parallel zu dieser Kante einzustellen beginnt. Dabei zeigt ihre Wurzel noch ganz ähnliche Verhältnisse und ist vor allem gegen das Feld der Anlage der Lamina perforata anterior durch den Sulcus limitans trigoni olfactorii wieder scharf abgegrenzt.

An der medialen Fläche der Hemisphäre von Ha 9 (vgl. Fig. 51) fällt genau so wie an der gleichen Fläche des von Goldstein beschriebenen Gehirns die absolute Glätte auf. Das heißt, von schärfer eingeschnittenen Furchen ist an ihr nichts zu sehen als an ihrem hinter der Wurzel des Riechhirns befindlichen basalsten Teile, der kurze Ausläufer des Sulcus limitans trigoni olfactorii, dessen für jüngere Gehirne (vgl. auch das pag. 127 über Ke 4 Gesagte) schon Erwähnung geschah. Er stellt die Anlage der Furche dar, die wir am Erwachsenen als Sulcus parolfactorius posterior bezeichnen. Das zwischen ihm und dem frontalen Durchschnittskontur der Kommissurenplatte befindliche Areale der Hemisphärenoberfläche ist die Anlage des Gyrus subcallosus.

Hinterhauptwärts von der Riechhirnwurzel sieht man an Fig. 51 den Profilkontur des hinter der Anlage des Trigonum olfactorium gelegenen Abschnittes der basalen Fläche der Hemisphäre, die die Anlage der Lamina perforata anterior darstellt. An Goldsteins Bildern ist zwar in Fig. 2 der die basale Kante der medialen Fläche einschneidende Sulcus limitans trigoni olfactorii dargestellt (an Fig. 4 ist er nicht sichtbar), aber weder an Fig. 2 noch an Fig. 4 ist die Stelle zu erkennen, an der die Oberfläche der Lamina perforata anterior medial mit der Oberfläche der Anlage des Gyrus subcallosus zusammenhängt. Von einer Bogenfurche ist an meinem Modell (Fig. 51) ebensowenig zu sehen wie an den Figuren von Goldstein. Dafür findet sich aber wieder dort, wo andere Autoren die Bogenfurche beschrieben haben, jene ganz flache muldenförmige Rinne, die scheitelwärts von der Balkenanlage beginnt, an der Seite der vorgewölbten dünnen Decke des Zwischenhirns (in der Fig. 51 von ihr verdeckt) vorbeiziehend in die Thalamusmulde ausläuft. Ich habe das Vorkommen dieser Rinne schon vor längerer Zeit (1894) für ein etwas jüngeres Gehirn beschrieben und auf ihre Beziehung zu einer dünnen Zone der medialen Wand der Hemisphäre aufmerksam gemacht. Gleiche Befunde hat dann Goldstein (1903) an

den von ihm untersuchten Gehirne erhoben und meine Angaben vollinhaltlich bestätigt*). Auch ein gut entwickelter, aber doch noch recht seichter Sulcus hippocampi (vgl. das pag. 97 über ihn Gesagte) ist an dem Gehirne von Ha 9 nachweisbar. Von einer Fissura parieto occipitalis und einer Fissura calcarina aber ist an dem vorliegenden Gehirne ebensowenig zu sehen als an dem von Goldstein untersuchten**).

Wenden wir uns nun dem Medianschnitte selbst (Fig. 51) zu, so fällt an ihm im Bereiche des Durchschnittes durch die Kommissurenplatte die Anlage des Balkens und des Ventriculus septi pellucidi auf. Der Durchschnitt der Balkenanlage zeigt noch eine ähnliche Gestalt wie der derselben Anlage von Ke 4 (vgl. Fig. 97 auf Tafel 22), nur hat sein fronto-okzipitaler Durchmesser an Länge nicht unwesentlich zugenommen. Er stimmt, was seine Dimensionen anbelangt, so ziemlich mit dem Durchschnitte der Balkenanlage des von Goldstein untersuchten Gehirns überein (vgl. Fig. 51 auf Tafel 9 mit Fig. 4 auf Tafel 4 von G.s Arbeit). Balkenknie, Balkenwulst und Balkenkörper sind deutlich zu erkennen und man hat bei der Betrachtung den Eindruck, einen vollständigen Balken im kleinen vor sich zu haben, der sich nur insofern vom Balken des Erwachsenen unterscheidet, als er relativ kurz ist und in seiner Gänze frontal vom Foramen Monroi liegt. Wieviel von den an der basalen Seite des [illegible] der Balkenanlage verlaufenden Querfasern der Fornixkommissur angehören, läßt sich nicht leicht entscheiden.

Von der Gegend des Balkenknies geht nun eine Substanzplatte aus, die der vorderen Begrenzung der Kommissurenplatte entspricht. Sie spaltet sich bald in zwei Platten, die sich aber weiter basal, etwas über dem Horizonte der Commissura anterior, wieder miteinander vereinigen. Die eine wesentlich dünnere von den beiden Platten (a) bildet den frontalen Durchschnittskontur der Kommissurenplatte und besteht wohl ausschließlich aus gliösen Elementen. Sie schließt unmittelbar an das Gewebe der in diesem Bereiche der Mantelspalte überaus dünnen embryonalen Hirnsichel an. Die zweite Platte ist beträchtlich stärker, besteht aus Nervenfasern und aus Zellen, über deren Natur ich Bestimmtes nicht auszusagen vermag. In der Nähe des Balkenknies hängt diese Platte mit den seitlichen soliden Teilen der Kommissurenplatte nur vermittels einer ganz dünnen Gewebslage zusammen, ein Zusammenhang, der dann allerdings weiter basalwärts immer kräftiger und kräftiger wird. Zwischen den beiden Platten finden sich von aus Gliazellen gebildeten Balken und Platten durchzogene Räume, die seitlich in frontaler Richtung, sogar ein wenig über den Grund der Mantelspalte hinaus, in die mediale Wand der Hemisphäre hinein vorgreifen, wie wir dies für die gleichen Räume des Gehirns von Ke 4 auch schon nachweisen konnten. Hinterhauptwärts von der Platte (*b*) erscheint die ganze Dicke der Kommissurenplatte bis an das Ependym der vorderen Wand des Cavum Monroi heran von Hohlräumen eingenommen, die von zahlreichen aus Gliagewebe bestehenden Balken und Platten durchzogen erscheinen. Sie fließen vor dem Ependym der frontalen Wand des Cavum Monroi wie an dem Gehirne von Ke 4 zu einem einheitlichen größeren Hohlraume zusammen [illegible] Ependym erscheint durch die in diesem Hohlraume erfolgte Flüssigkeitsansammlung von den Säulen des Fornix abgehoben und gegen das Cavum Monroi zu ausgebuchtet. Leider ließ sich die Anordnung der Balken und Platten in diesen Räumen am Modelle nicht ganz naturgetreu wiedergeben und infolgedessen gibt auch die Fig. 51 das Verhalten dieser aus Gliagewebe bestehenden Bildungen nur recht schematisch wieder. Im basalen Teile der Kommissurenplatte, der noch vollkommen solid ist und auch weiterhin solid bleibt, finden wir (vgl. Fig. 51) an der gleichen Stelle wie bei Ke 4 die Commissura anterior.

Um dem Leser eine bessere Vorstellung von dem Baue der Kommissurenplatte von Ha 9 zu geben, als er sie sich aus meiner Beschreibung und nach dem Bilde des Modells formen kann, habe ich in den nebenstehenden Textfig. 13 und 14 zwei Schnitte durch diese Platte abgebildet. Die erste Figur zeigt uns einen Schnitt, der die Platte ziemlich weit frontal dort durchschneidet, wo in ihrem vordersten Teile zweierlei voneinander getrennte, miteinander nicht kommunizierende Hohlräume bestehen. Die einen liegen zwischen der gliösen, äußerst dünnen, am Grunde der Mantelspalte an das Sichelgewebe unmittelbar anschließenden Grenzlamelle (*a*) der Kommissuren-

*) [illegible] meine Angaben, insbesondere auch in Bezug auf das, was ich über die Bildung des Ammonswulstes mitgeteilt hatte, ohne aber dabei meine Befunde im einzelnen anzuführen und mit den seinigen zu vergleichen.

**) Diese Furchen treten erst sehr viel später bei Embryonen von über 18 *cm* S. S. Länge auf.

platte und der früher beschriebenen, auch Nervenfasern in größerer Menge enthaltenden, dickeren Platte (*b*). Die anderen liegen hinterhauptwärts von ihr und erscheinen etwas umfangreicher. Seitlich schließen an diese Räume die soliden seitlichen Teile der Kommissurenplatte an, in denen Längsfasermassen verlaufen, die wohl dem System des sogenannten Pedunculus septi pellucidi angehören. Sehr klar zeigt das Bild die Durchschnitte der Balken und Platten, die die Räume durchziehen, in denen nur an einigen Stellen noch vereinzelt oder in Gruppen jene eigenartigen kugeligen Zellen liegen, die wir schon bei E 6 in den Anlagen der Räume liegend fanden.

An das die hinter der Platte (*b*) befindlichen Räume durchziehende Platten- und Balkenwerk schließt sich dann wieder ein vorwiegend aus gliösen Elementen gebildetes, wie ein Badeschwamm gebautes, von zahllosen flüssigkeitgefüllten Lücken durchsetztes Gewebe an, welches bis an die Balkenfaserung heranreicht und hier seitlich ganz allmählich in das an dieser Stelle sozusagen noch indifferente Gewebe der Kommissurenplatte übergeht. Dieses schwammige Gewebe, das an der gleichen Stelle auch an Textfig. 14 sichtbar ist, wird nahe der Medianebene von zahlreichen Nervenfaserbündeln durchzogen, von denen einzelne sowohl an Textfig. 13 als an Textfig. 14 sichtbar sind. Diese Bündel entstammen dem Schenkel des Fornix der einen Seite und übergehen in die Säule des Fornix der anderen Seite. Es handelt sich also um jene Bündel, die ich schon für jüngere Embryonen als gekreuzte Fornixfasern beschrieben habe.

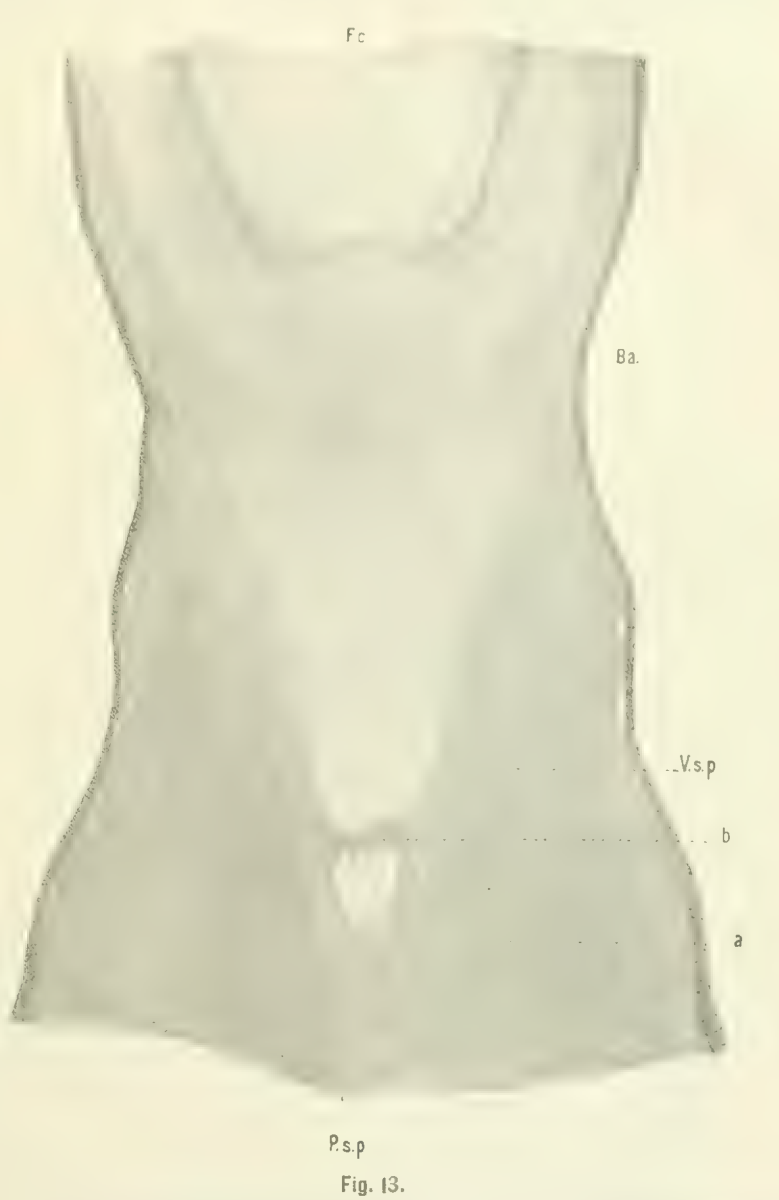


Fig. 13.

Teil eines Frontalschnittes durch das Gehirn von Ha 9, in der Gegend der Anlage des Ventriculus septi pellucidi geführt. (Vergr. 20 f.)

F. c. = Falx cerebri
Ba. = Balkenanlage
V. s. p. = Ventriculus septi pellucidi
P. s. p. = Pedunculus septi pellucidi

Textfig. 14 zeigt einen ähnlichen Schnitt, der knapp vor der Commissura anterior an der Stelle geführt ist, an der sich die Platte *a* und die Platte *b* bereits miteinander vereinigt haben oder doch eben im Begriffe sind, sich miteinander zu vereinigen. Denn man sieht an der Figur jetzt nur noch die hinter der Platte *b* befindlichen Räume getroffen, während an Stelle der weiter frontal in der unmittelbaren Nachbarschaft des Grundes der Mantelspalte gelegenen Räume nur eine leichte Auflockerung des Gewebes wahrnehmbar ist, im übrigen aber das Gewebe der Kommissurenplatte eine solide Masse zu bilden scheint, von der noch seitlich Teile des angeschnittenen Pedunculus septi pellucidi sichtbar sind. Die an dem Schnitte der Fig. 14 getroffenen Räume erscheinen geräumiger als die in Fig. 13 sichtbaren. Das heißt, diese Räume, die untereinander zusammenhängen, nehmen in okzipitaler Richtung an Weite zu und übergehen schließlich zwischen den beiden Säulen des Fornix in einen einheitlichen größeren Raum, der bis unmittelbar an das Ependym der frontalen Wand des Cavum Monroi heranreicht. Seitlich von dem Durchschnitte der Räume und des an sie balkenwärts anschließenden

schwammigen Gewebes erscheinen an dem Schnitte der Fig. 14 bereits die frontalsten Bündel der Säulen des Fornix getroffen. Recht lehrreich ist es auch, die an den abgebildeten Schnitten sichtbaren Teile der embryonalen Hirnsichel rücksichtlich ihrer Dicke untereinander zu vergleichen. In den frontal- und basalwärts gerichteten Teilen der Mantelspalte erscheint die Sichel sehr dünn, am dünnsten wohl an dem Schnitte der Fig. 13, so daß also hier die medialen Wände der Hemisphären einander besonders nahe stehen. Dagegen ist sie über der Balkenanlage um ein Vielfaches dicker und so stehen hier die medialen Wände der Hemisphären weit voneinander ab und ein Gleiches gilt auch für die Gegend unmittelbar hinterhauptwärts von dem Balkenwulste, so daß also auch hier ein breiter, von der Bindegewebsmasse der embryonalen Hirnsichel erfüllter Zwischenraum die beiden medialen Hemisphärenwände voneinander trennt.



Fig. 14.

Teil eines Frontalschnittes durch das Gehirn von Ha 9, in der Gegend der Anlage des Ventriculus septi pellucidi aber hinterhauptwärts von dem Schnitte der Fig. 13 geführt.

Co. f. = Columna fornicis.

Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 13.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit auch auf das Verhältnis der Anlage der Hirnrinde zur Balkenanlage hinweisen, das an den beiden Figuren besonders gut zu sehen ist. Man kann nämlich feststellen, daß sich die Hirnrindenanlage, allmählich dünner werdend, auf die Oberfläche des Balkens fortsetzt und mit ihrer oberflächlichsten Schichte, die an dieser Stelle allerdings besonders dünn wird, sogar die Balkenmitte bedeckt.

Vergleicht man das in Fig. 51 auf Tafel 9 wiedergegebene Bild des Gehirns von Ha 9 mit dem in Fig. 4 auf Tafel 4 von K. Goldstein abgebildeten Gehirnmodell, so kann man vor allem die große Übereinstimmung feststellen, welche die beiden Bilder in allen wesentlichen Punkten zeigen. Man wird aber auch, besonders wenn man das, was ich über den Bau der Kommissurenplatte von Ha 9 mitgeteilt habe, berücksichtigt, verstehen, warum Goldstein bezüglich der Bildung des Ventriculus septi pellucidi zu den eigenartigen Schlußfolgerungen gekommen ist, die er in seiner Abhandlung niedergelegt hat. Goldstein hat eben, wie schon einmal erwähnt wurde, das ihm zur Untersuchung übergebene Objekt mit dem Rasiermesser durchschnitten und hat dabei die frontale Wand der die Anlage des Ventriculus septi pellucidi bildenden Höhlen zerstört, indem er, wie ich vermute, gleichzeitig auch einen Teil des Gewebes der embryonalen Hirnsichel entfernt hat. Daß aber eine solche Läsion auch mit einem sehr gut geschliffenen Messer leicht gesetzt werden kann, wird jeder verstehen, der die

dünne Schichte zarten Gliagewebes sieht, welche die vorderen Hohlräume der Anlage des Ventriculus septi pellucidi in frontaler Richtung abgrenzt.

Nun sah Goldstein, nachdem er die eben erwähnte Läsion gesetzt hatte, natürlich basal vom Balken einen nach vorn gegen die Mantelspalte zu offenen Raum als Anlage des Ventriculus septi pellucidi vor sich, an dessen Seitenwänden eigenartige Züge von Bälkchen und dünnen Platten hervortraten, die eine gewisse, wenn auch nur entfernte Ähnlichkeit mit Bindegewebsbalken zeigten, und so kam er zu dem Schlusse, daß die Höhle die Fortsetzung der Mantelspalte und das Balkenwerk an ihrer Wand eine Fortsetzung des Sichelgewebes sei, ein Schluß, der, wie meine im vorausgehenden mitgeteilten Beobachtungen zeigen, ganz und gar unrichtig war. Übrigens hat schon Marchand (1909) mit Nachdruck auf das Unwahrscheinliche dieser Angaben Goldsteins hingewiesen und betont (1909, pag. 386), daß zu keiner Zeit der Entwicklung der Ventriculus septi pellucidi eine Bindegewebsauskleidung besitze.

Was die Wandungen der dritten Hirnkammer anbelangt, so stimmt das, was meine Fig. 51 des Gehirns von Ha 9 zeigt, recht gut mit dem, was an Goldsteins Fig. 4 zu sehen ist, überein. Die Buchten am Boden dieser Kammer, die als Recessus opticus, infundibuli und inframamillaris (Goldstein nennt diese Bucht Recessus mammillaris) bezeichnet wurden, sehen an beiden Figuren ganz ähnlich aus. Auch ist an beiden zwischen Recessus infundibuli und Recessus inframammillaris eine kleine Bucht sichtbar*), die der Bucht des ausgebildeten Gehirns entsprechen dürfte, die Retzius als Recessus saccularis beschrieben hat. Goldstein hat das Vorhandensein dieser Bucht allerdings nicht erwähnt. Der Sulcus Monroi ist in dem Teile der Seitenwand der dritten Hirnkammer, der an das Foramen Monroi anschließt, gut ausgeprägt, verstreicht aber etwa in der Mitte der Distanz zwischen Foramen Monroi und Eingang in den Aquaeductus Sylvii vollständig. Das Foramen Monroi ist recht enge und spaltförmig. Der mediale Schenkel des Kopfes des Nucleus caudatus ragt nun von der Seite her nicht mehr in diese Öffnung hinein vor. Vielmehr ist er seitlich so stark zurückgetreten und hat sich dabei so abgeflacht, daß er kaum mehr als gesonderte Vorwölbung des Nucleus caudatus hervortritt. Das heißt, er ist im Verschwinden begriffen.

Die dünne Decke der dritten Hirnkammer erscheint bei Ha 9 schön gewölbt und bildet mit ihrem hintersten Abschnitte über der Epiphyse die als Recessus suprapinealis bekannte Bucht. Man sieht an ihr die Anlage des Plexus chorioideus ventriculi tertii in ungefähr der gleichen Form, in der sie zuerst von Marchand (1909) in seiner Fig. 1 auf Tafel 1 von einem etwas jüngeren Gehirne abgebildet wurde. Sie besteht aus zwei untereinander zusammenhängenden paarigen Teilen. Der vordere gehört der Hauptsache nach der Decke des Cavum Monroi an. Er ist hier am stärksten ausgebildet und erstreckt sich beiderseits nur eine kurze Strecke weit über den frontalsten Teil der dünnen Decke der dritten Hirnkammer epiphysenwärts. Er ist, da er sehr viel früher auftritt als der hintere, der mächtigere von beiden und präsentiert sich wie eine blumenkohlartige Wucherung, die an ihrem vorderen Ende über die Medianebene hinweg mit der der Gegenseite zusammenhängt, während sie seitlich, in das Foramen Monroi hinein vorspringend, kontinuierlich in den Plexus chorioideus ventriculi lateralis übergeht. Der zweite Teil der Anlage des Plexus chorioideus ventriculi tertii, der unmittelbar an den ersten anschließt, besteht aus einem System parallel verlaufender schiefer Falten, die vom Ansatze der dünnen Decke der dritten Hirnkammer am Thalamus beginnen und in schiefer Richtung epiphysen- und medianwärts streichen. Die vorderen von diesen Falten endigen in einer ziemlichen Entfernung von der Medianebene, während die der Epiphyse näherliegenden die Medianebene erreichen.

Über die Verhältnisse der Epiphyse, der Commissura posterior und der weiter kaudal gelegenen Hirnteile von Ha 9 werde ich an anderer Stelle berichten.

Ich will aber schließlich doch noch Mitteilungen über die Verhältnisse der Balkenanlage und des Ventriculus septi pellucidi eines Embryos L 3 von 125 *mm* Steißscheitellänge machen, dessen Gehirn wesentlich weiter entwickelt war als das von Ha 9. Dieses Gehirn zeigte freilich beiderseits und vollkommen symmetrisch ausgebildet eine Anomalie, die, so viel mir bekannt ist, bisher noch nicht beobachtet respektive beschrieben wurde. Es ist nämlich an ihm vom Riechhirn nur das Trigonum olfactorium und in seiner frontalen Fortsetzung

*) Auch an dem Gehirne von Ke 4 (vgl. Textfig. 11 auf pag. 119) ist die Bucht schon gut zu sehen. Angedeutet ist sie aber schon bei sehr viel jüngeren Embryonen (vgl. die Textfig. 7—9).

ein kurzer, stumpf endigender Zapfen ausgebildet, aus dem ein ziemlich ansehnlicher platter Nerv von ovalem Querschnitte hervortritt, der der Lamina cribrosa des Siebbeines zustrebt. Traktus und Bulbus olfactorius fehlen vollständig. Es handelt sich also bei L 3 um einen Fall von symmetrischer Hypoplasie des Riechhirns mit gleichzeitiger Bildung eines richtigen, einheitlichen, platten Nervus olfactorius. Ich hoffe in Bälde über den Fall noch genauere Angaben machen zu können. Mit Rücksicht auf die folgende Darstellung aber möchte ich hervorheben, daß, wenn ich von den Verhältnissen des Riechhirns absehe, das Gehirn von L 3 im übrigen ziemlich normale Verhältnisse darbot.

Wie der in Textfig. 15 wiedergegebene Medianschnitt lehrt, war dieses Gehirn weniger weit entwickelt als das, welches Marchand (1891) als Vorlage zur Herstellung seiner Fig. 16 auf Tafel 16 diente. In diesem Zeitpunkte der Entwicklung ist der Ventriculus septi pellucidi bereits ein einheitlicher, recht ausgedehnter, vom Balkenknie bis zum Balkenwulste reichender Hohlraum. Scheitelwärts und in frontaler Richtung wird er von der Balkenanlage begrenzt. Diese erscheint auf dem Medianschnitte (Textfig. 15) schön gleichmäßig bogenförmig gekrümmt. Das Balkenknie macht insofern einen fremdartigen Eindruck, als es auf dem Durchschnitte ganz ähnlich konturiert ist wie der Balkenwulst und den Fortsatz vermissen läßt, den man als Balkenschnabel bezeichnet. Ich vermag natürlich nicht mit Sicherheit anzugeben, ob an dem Gehirne der Balkenschnabel noch nicht entwickelt ist, oder ob er sich überhaupt nicht entwickelt hätte. Ich möchte aber fast das letztere annehmen, weil mir ein mit dem Rasiermesser in der Mediansagittalebene halbiertes Gehirn eines nahezu gleichalten Embryos (er hatte auch eine Steißscheitellänge von 125 *mm*) vorliegt, an dem das Rostrum corporis callosi schon sehr schön ausgebildet ist, während der Balkendurchschnitt im übrigen ganz gleiche Verhältnisse zeigt wie der von L 3. Aber in einer Beziehung weicht er doch wieder etwas von dem von L 3 ab, indem sich an sein Splenium die Commissura fornicis unmittelbar und ohne daß eine schärfere Abgrenzung möglich wäre, anschließt, während bei L 3 Balkenwulst und Fornixkommissur scharf voneinander gesondert sind, was auch wieder als eine Besonderheit dieses Embryos anzusehen ist.



Fig. 15.

Medianschnitt durch das Gehirn von L 3 (St. Sch. L. 125 *mm*). (Vergr. 4·5 f.)

Sp. c. c.	= Splenium corporis callosi	*R. s. p.*	= Recessus suprapinealis
Co. f.	= Commissura fornicis	*E.*	= Epiphysis
K und *St.* vgl. Text		*X.*	= Ausladung des Mittelhirnhohlraumes.
V. s. p.	= Ventriculus septi pellucidi	*Co. m.*	= Commissura media
G. c. c.	= Genu corporis callosi	*Co. a.*	= Commissura anterior
R. o.	= Recessus opticus	*R. i. m.*	= Recessus inframammillaris
Ch. o.	= Chiasma opticum	*R. s.*	= Recessus saccularis
J.	= Infundibulum		

Der Querschnitt der Fasermasse der Fornixkommissur schärft sich, wie Textfig. 15 zeigt, in basaler und frontaler Richtung zu und liegt basal von dem Ansatze des mittleren, dem Dache des Cavum Monroi aufsitzenden Teiles des Plexus chorioideus ventriculi tertii, der vorderen epithelialen Wand des Cavum Monroi unmittelbar an. Die Fornixkommissur und in ihrer basalen Fortsetzung das Ependym der frontalen Wand des Cavum Monroi bis herab zur Gegend der Commissura anterior bilden die kaudale Wand des Ventriculus septi pellucidi. Seine

basale Wand aber wird durch eine ganz dünne an das Balkenknie anschließende Lamelle vorgestellt, die, annähernd im Horizonte der Commissura anterior eingestellt, hinterhauptwärts in den solid gebliebenen, die Commissura anterior beherbergenden Teil der Kommissurenplatte übergeht. Diese Lamelle ist zweifellos aus jener mit *a* bezeichneten, die vordere Wand der Anlage des Ventriculus septi pellucidi bildenden Lamelle etwas jüngerer Embryonen (vgl. das über Ha 9 und Ke 4 Gesagte) hervorgegangen.

Leider vermag ich über das Schicksal der bei Ha 9 und Ke 4 beobachteten und mit *b* bezeichneten Lamelle nichts Sicheres anzugeben. Bei der Betrachtung des in Textfig. 15 abgebildeten Schnittes hat man zunächst den Eindruck, als wäre das mit *St.* bezeichnete Gebilde ein Rest von ihr. Bei der Durchmusterung der Schnittserie finde ich aber, daß dieses Gebilde der Längsschnitt eines aus Nervenfasern und Gliazellen zusammengesetzten platten Stranges und nicht der Durchschnitt einer Platte ist. Es scheint mir nun sehr wahrscheinlich, daß mit der zunehmenden Ausdehnung der die Anlage des Ventriculus septi pellucidi bildenden Räume, und wenn diese Räume unter Rückbildung der sie voneinander sondernden Septen konfluieren, auch die Lamelle *b* zerstört wird, wobei Teile von ihr längere Zeit hindurch erhalten bleiben können. Vielleicht ist nun unser Strang ein solcher erhaltengebliebener Teil. Andere Teile würden dann in Nervenfasern enthaltenden, wesentlich breiteren, platten, bandartigen Strängen gegeben sein, die sich seitlich von dem Strange an der Seitenwand des Ventriculus septi pellucidi von der Gegend des Balkenknies in der Richtung gegen die Commissura anterior herabziehend finden. Sie sind schief eingestellt und man hat bei ihrer Betrachtung den Eindruck, als wären sie im Begriffe, sich der Seitenwand des Ventriculus septi pellucidi anzulagern. Da ich aber über Schnittserien durch Gehirne, die ihrer Entwicklung nach zwischen dem von Ha 9 und dem von L 3 stehen, nicht verfüge, vermag ich Bestimmteres über das Schicksal der Platte *b* nicht anzugeben.

Die Wand der Höhle des Septum pellucidum von L 3 ist durchaus nicht glatt. Vielmehr treten an ihr allenthalben dünnere oder dickere Bälkchen hervor, die auf dem Durchschnitte wie Punkte und kurze Linien erscheinen. Es handelt sich in diesen Bälkchen vielfach um gröbere und feinere Bündel von Nervenfasern, die ursprünglich in der Zellmasse der Kommissurenplatte eingebettet lagen. Einige stärkere solcher Bündel erscheinen an unserer Textfig. 15 in der Nachbarschaft der Fornixkommissur durchschnitten; andere zahlreiche feinere Bündel schließen unmittelbar an die Balkenfaserung an. Zum Teil dürften sie dem System des Fornix longus angehören, zum Teil sind es sich kreuzende Bündel. Zu den letzteren gehören vor allem die in der Nähe der Fornixkommissur befindlichen, welche aus den Schenkeln des Fornix stammen, die Medianebene überschreiten und sich den Säulen des Fornix anschließen. Außer mit diesen Nervenfaserbündeln ist aber die Wand des Ventriculus septi pellucidi mit zahllosen aus Gliagewebe bestehenden Bälkchen besetzt, die insbesondere an der basalen Seite des Balkens mit den hier befindlichen Nervenfaserbündeln einen mehr oder weniger dichten, von mit Flüssigkeit erfüllten Lücken durchsetzten Faserfilz bilden. Die Anwesenheit dieser Gliabalken und das Vorhandensein von frei in die Höhle des Septum pellucidum vorspringenden Nervenfaserbündeln beweist, daß auch bei L 3 die Bildung des Ventriculus septi pellucidi noch lange nicht beendigt ist. Was später mit den noch bei Embryonen von 125 *mm* Steißscheitellänge frei durch die Höhle des Septum pellucidum verlaufenden Nervenbündeln geschieht, ob sie teilweise oder größtenteils zu Grunde gehen oder ob sie, was ich für wahrscheinlicher halte, sich schließlich der Wand des Hohlraumes, den sie vorher durchziehen, anlegen und mit ihr verschmelzen, darüber vermag ich vorläufig ebensowenig nähere Angaben zu machen wie über das Schicksal der zahllosen Gliabalken, die bei L 3 der Wand des Ventriculus septi pellucidi aufsitzen. Sicher ist, daß bei älteren Embryonen die Wandungen des Ventriculus septi vollkommen glatt sind und von Bündeln oder Balken, welche die Höhle durchziehen würden, nichts mehr wahrgenommen werden kann.

Interessant ist, daß bei L 3 das Ependym der vorderen Wand des Cavum Monroi den hinteren Flächen der Säulen des Fornix schon wieder dicht anliegt und mit ihnen fest verwachsen ist. Zwischen den Säulen des Fornix aber spannt sich diese Wand als ganz dünne, den Ventriculus septi pellucidi begrenzende Ependymlamelle aus. Wird sie lädiert, dann erhält man den Eindruck, als würde der Ventriculus septi pellucidi zwischen den Säulen des Fornix hindurch mit dem Cavum Monroi beziehungsweise mit der dritten Hirnkammer kommu-

kommunizieren. Tiedemann hat seinerzeit (1816) eine solche Kommunikation als regelmäßigen Befund beschrieben, doch haben schon Mihalkovics (1877) und Reubold (1882) ihr Vorkommen mit Entschiedenheit in Abrede gestellt.

Im basalsten Teile der Kommissurenplatte scheint von dem Horizonte der Commissura anterior an die Höhlenbildung halt zu machen. Allerdings erweist sich das Gewebe dieser Platte (vgl. Textfig. 15) bei L 3 auch jetzt vor der Commissura anterior in ihrer ganzen Dickenausdehnung stark aufgelockert und im wesentlichen aus Gliazellen gebildet. Außerdem sieht es ungefähr so aus wie das Gewebe basal von der Balkenanlage jüngerer Embryonen, bevor sich mit Flüssigkeit gefüllte Räume in ihm bilden. Aber da ein weiteres Vordringen der Höhle des Septum pellucidum in basaler Richtung normalerweise in der Folge nicht mehr stattzufinden scheint, dürfte sich diese Auflockerung später wieder zurückbilden. Basal von der Commissura anterior zeigt aber die Kommissurenplatte stets einen vollständig soliden Charakter.

Der Balken hat sich bei L 3 entsprechend seiner Massenzunahme Ke 4 und Ha 9 gegenüber mit seinem hinteren Teile nicht nur scheitelwärts empor-, sondern auch schon recht weit über das Zwischenhirn zurückgeschoben, liegt aber doch immer noch mit seinem größten Teile vor der Frontalebene des Foramen Monroi. Die dünne Decke des Zwischenhirns erscheint an unserem Durchschnitte etwas eingedrückt und zeigt infolgedessen nicht jene schöne Wölbung, wie sie z. B. die von Ke 4 (vgl. Textfig. 9) und Ha 9 (vgl. Fig. 51 auf Tafel 9) zeigt und wie ich sie an der Photographie des Medianschnittes durch das Gehirn eines zweiten Embryos von 125 *mm* Steißscheitellänge sehe, wie sie aber auch die bekannte Fig. 17 in Marchands älterer Arbeit zeigt.

Was nun die keilförmige, auf dem Durchschnitte in der Form eines gleichschenkligen Dreieckes erscheinende Gewebsmasse anbelangt, die wir bei jüngeren Embryonen die Verbindung des verdickten Teiles der Kommissurenplatte mit der dünnen Decke der dritten Hirnkammer vermitteln sahen, so ist dieselbe bei L 3 ganz niedrig geworden. Sie liegt jetzt nicht mehr dem Balkenwulste an, sondert findet sich (bei *K.*) der Masse der Fornixkommissur angeschlossen. Sie hat also scheinbar eine beträchtliche Lageveränderung erlitten. In Wirklichkeit liegt sie jedoch immer noch an ziemlich der gleichen Stelle wie früher und es haben sich nur, bedingt durch das Emporgehobenwerden der Balkenanlage und durch das Nachrückwärtsverschieben ihres Wulstes, die topischen Beziehungen des letzteren und der Fornixkommissur zu ihr nicht unwesentlich geändert. Dabei ist aber natürlich auch die Einstellung und Form der Gewebsmasse eine etwas andere geworden.

Fassen wir schließlich unsere über die Entwicklung des Ventriculus septi pellucidi gemachten Beobachtungen kurz zusammen, so können wir sagen, daß er als Hohlraumbildung im Innern der verdickten Kommissurenplatte entsteht und daß sich das Septum pellucidum aus einem Teil des Materials dieser Platte bildet. Es entsteht also nicht, wie viele meinen, aus einem Abschnitte der medialen Hemisphärenwand. Im übrigen aber dient die Kommissurenplatte, die durch Eigenwachstum und nicht, wie die meisten Autoren annehmen, dadurch dicker wird, daß vor ihr liegende Teile der medialen Hemisphärenwände im Anschlusse an sie miteinander verschmelzen, dem Übertritte der Fasern der Commissura anterior, der Fornixkommissur und des Balkens aus der Wand der einen Hemisphäre in die der anderen.

Das Wachstum der Balkenanlage in fronto-okzipitaler Richtung und die Herstellung der definitiven Beziehungen des Balkens zum Zwischenhirndache.

Ob die Masse der Balkenfasern, wie sie bei Ha 16 (vgl. Textfig. 7) oder bei Ke 7 (vgl. Textfig. 8) auf dem Medianschnitte sichtbar ist, etwa nur einem Teile der Fasern des späteren Balkenknies, Balkenwulstes oder Balkenkörpers entspricht, oder ob die Balkenanlage bei diesen Embryonen etwa aus Fasern besteht, die später in allen Teilen des Balkens verteilt gefunden werden, diese Frage zu beantworten sehe ich mich vorläufig noch außerstande. Sie wäre zu beantworten, wenn man die Fasern mit einiger Sicherheit bis an ihren Ursprung oder ihr Ende hin verfolgen könnte. Das ist aber an meinen Präparaten nicht möglich. Bei Embryonen jedoch, die schon so weit in der Entwicklung fortgeschritten sind wie E 7 (vgl. Textfig. 10), H 10, Ke 1 (vgl. Textfig. 11) oder gar Ha 9 (vgl. Fig. 51 auf Tafel 9) sind bis auf den Balkenschnabel sicher bereits alle

Teile des Balkens angelegt. Das heißt, man kann bei ihnen (vgl. auch das pag. 118 u. f. Gesagte) schon sehr wohl von einem Balkenknie, einem Balkenkörper und einem Balkenwulste sprechen und die Fasern, die diese Teile der Balkenanlage durchziehen, sind dieselben, die auch im ausgebildeten Zustande wieder in den gleichbenannten Teilen des Balkens gefunden werden. Es ist also bei diesen Embryonen ein ziemlich vollständiger, wenn auch vorläufig noch recht kleiner und aus diesem Grunde relativ faserarmer Balken vorhanden.

Wie wächst nun dieser vorerst noch recht kurze Balken in die Länge und Dicke und wie stellen sich seine definitiven Beziehungen zur Decke der dritten Hirnkammer her?

Daß das Wachstum des Hirnbalkens auf einer Massenzunahme der ihn zusammensetzenden Fasern beruht, unterliegt wohl keinem Zweifel. Und ebensowenig kann es zweifelhaft sein, daß diese Massenzunahme gleichen Schritt mit dem Wachstume und der Massenzunahme der Hemisphärenteile halten muß, aus denen die Balkenfasern stammen und in die die Balkenfasern einstrahlen. Indem in diesen Hemisphärenteilen immer neue Nervenzellen entstehen, die Balkenfasern zum Ursprunge dienen, wachsen die von diesen Zellen aus gebildeten neuen Fasern zwischen oder neben den schon vorhandenen Fasern der Balkenstrahlung vor, bis sie in den Balken selbst gelangen. Hier aber können sie nur entweder an der Oberfläche der schon vorhandenen Balkenfasern oder in der Tiefe zwischen ihnen vorwachsen und auf diese Weise in die Wand der Hemisphäre der anderen Seite gelangen. Wahrscheinlich erfolgt dieses Vorwachsen der Balkenfasern sowohl an der Oberfläche als auch in der Tiefe des Balkens. Es wächst also der Balken, und das gleiche gilt ja wohl auch für die Commissura anterior, wohl ohne Zweifel zum größten Teile durch Intussuszeption, das heißt durch das Eindringen von neuen Fasern zwischen schon vorhandene. Marchand trifft deshalb meiner Meinung nach der Hauptsache nach durchaus das Richtige, wenn er (1903, pag. 383) sagt: „Die im wesentlichen sich gleichbleibende Form von Balken und Septum läßt sich nur durch eine Auseinanderdehnung des ganzen Systems erklären. Da das Wachstum des Balkens nicht bloß in der Länge, sondern auch in der Dicke erfolgt, so muß jedenfalls eine Massenzunahme durch Hindurchtreten stets neuer Fasern im ganzen Bereiche stattfinden."

Wenn sich bei dieser Art des Balkenwachstumes, wie Marchand so überzeugend dargelegt hat, der okzipitale Teil des Balkens, also vor allem der Balkenwulst ganz allmählich über die Decke des Zwischenhirns hinüberschiebt, so kann diese Verschiebung natürlich auch nur wieder Hand in Hand mit einer durch das Wachstum der Hemisphären bedingten Ausdehnung und Verschiebung der Hemisphärenteile erfolgen, in welche die Balkenfasern einstrahlen. Bei dieser Verschiebung des Balkenwulstes in okzipitaler Richtung wird die dünne Decke der dritten Hirnkammer, wie dies die Figuren 17 und 20 auf Tafel 15 von Marchand (1891) besonders schön zeigen und wie ich dies auch an einer Anzahl in meinem Besitze befindlicher Präparate sehe, in höchst charakteristischer Weise epiphysenwärts blasig vorgetrieben, eine blasige Vortreibung, von der sich meist wenigstens ein Rest in Form des sogenannten Recessus suprapinealis erhält. Wer einmal Präparate gesehen hat, wie sie in den oben erwähnten Figuren von Marchand abgebildet wurden und wie mir ein besonders schönes von einem 125 *mm* Steißscheitellänge messenden Embryo vorliegt, der wird sich dem Eindrucke durchaus nicht verschließen können, daß der Balkenwulst infolge der Längenzunahme des ganzen Balkens in sagittaler Richtung mit erheblicher Kraft hinterhauptwärts vorgeschoben wird. Wie sich dabei das Gewebe der embryonalen Hirnsichel und das die dünne Decke der dritten Hirnkammer überdeckende Gewebe verhält, wie es zusammengeschoben oder auch zum Teil rückgebildet wird, darüber vermag ich vorläufig bestimmtere Angaben nicht zu machen. Daß sich aber dieses Gewebe dem Balkenwachstume anpaßt und kein Hindernis für die Verschiebung des Balkens über die Decke der dritten Hirnkammer hin bildet, halte ich für sicher. Jedenfalls sind die Vorgänge, die sich bei dieser Verschiebung in den dabei in Betracht kommenden Teilen der Leptomeninx abspielen, ziemlich verwickelt. Sie sind jedoch sicherlich nicht sehr viel verwickelter als diejenigen, die Platz greifen, wenn z. B. die Nierenanlage im embryonalen Bindegewebe des retroperitonealen Raumes aus dem Becken in die Lendengegend emporwandert und sich dabei an der Dorsalseite der Urniere vorschiebt.

Mit der durch die Art seines Wachstumes bedingten Verschiebung des Hirnbalkens und dem dabei durch den Balkenwulst auf seine unmittelbare Umgebung ausgeübten Druck hängt auch eine Erscheinung zusammen,

auf die, so viel mir bekannt ist, bisher nicht hingewiesen wurde und die ich hier besprechen möchte. Ein frontaler Abschnitt der dünnen Decke der dritten Hirnkammer mit dem hier befindlichen Teile des Plexus chorioideus und dem diese Teile bedeckenden Bindegewebslager der Tela chorioidea superior — wie weit dieser Abschnitt jeweils epiphysenwärts reicht, habe ich nicht ermitteln können — gehören von einem gewissen Zeitpunkte der Entwicklung an zum Verbreitungsgebiete der A. cerebri anterior, das heißt, es werden die genannten Teile von dieser Arterie mit Blut versorgt. Beim erwachsenen Individuum dagegen sind es bekanntermaßen in der Regel Äste der A. cerebri posterior, die an diese Teile herantreten und ihnen das ernährende Blut zuführen. Es muß also im Verlaufe der Entwicklung zu einem Wechsel in der Blutversorgung der Tela chorioidea superior und einiger an sie anschließender Hirnteile kommen. Dieser Wechsel scheint mir nun eine Folgeerscheinung der Verschiebung der Anlage des Hirnbalkens über das Zwischenhirndach hinweg nach rückwärts zu sein.

Der Ast der A. cerebri anterior, dessen Zweigchen bei Embryonen, bei denen das Splenium corporis callosi noch scheitelwärts vom Cavum Monroi steht, das Zwischenhirndach mit Blut versorgen, zieht, wie dies z. B die Fig. 29 auf Tafel 22 sehr schön zeigt, im Gewebe der embryonalen Hirnsichel über die Balkenanlage hinweg geradeaus ihrem Ziele entgegen. Auch an der Fig. 11 auf Tafel 5 von K. Goldstein ist der Verlauf der A. cerebri anterior bis zu der Stelle, an welcher sie das Zwischenhirndach erreicht, gut zu verfolgen. Verlängert sich nun der Balken und verschiebt sich sein Wulst nach rückwärts, so muß der an das Zwischenhirndach herantretende **Ast der A. cerebri anterior in seinem Verlaufe von ihm in der Weise beeinflußt werden, daß er sich um den** Balkenwulst herumbiegt. Und schließlich muß dieser Ast, wenn die Verschiebung des Balkenwulstes weiter über die Stelle hinaus fortschreitet, an welcher er aus dem Stamme der A. cerebri anterior entspringt, rückläufig werden. Das heißt, er zieht dann zuerst an der oberen Fläche des Balkens eine kurze Strecke weit hinterhauptwärts, bis er den Balkenwulst erreicht hat. Hierauf dringt er, diesen umgreifend, in die Tela chorioidea superior **ein und verläuft in dieser in frontaler Richtung weiter.**

Der Balkenwulst scheint nun in der Folge bei seiner Rückwärtsverschiebung, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, auf diesen Ast einen so starken Druck auszuüben, daß es, nachdem sich schon vorher eine Anastomosenverbindung zwischen ihm und Zweigen der A. cerebri posterior herausgebildet hatte, zu einer Obliteration des Astes kommt, wodurch dann die als normal beschriebenen definitiven Arterienverhältnisse der Tela chorioidea **superior*) hergestellt werden.**

Ausnahmsweise kann sich freilich entweder einer- oder beiderseits der ursprünglich und auch noch bei Embryonen des vierten und fünften Monates das Zwischenhirndach versorgende, normalerweise zu Grunde gehende **Ast der A. cerebri anterior dauernd erhalten. Einen Fall dieser Art konnte ich vor kurzem an dem Gehirne** eines Individuums beobachten, dessen A. cerebri anterior mit Teichmannscher Masse injiziert worden war. Aus der über dem Balken gelegenen Verlaufsstrecke dieser Arterie entsprang nämlich etwa in der Gegend der Grenze zwischen mittlerem und hinterem Drittel der Länge des Balkens ein abnormer Ast. Dieser verlief dicht an die obere Fläche des Balkens angeschlossen bis zum Balkenwalste, umgriff dann diesen und gelangte auf diese Weise in die Tela chorioidea superior, in der er in frontaler Richtung, also sozusagen rückläufig werdend, weiter zog. Leider waren seine schwächeren Zweige nicht mehr mit Masse gefüllt, so daß sich nicht feststellen ließ, wie weit sein Verbreitungsgebiet reichte und ob er mit Zweigen der A. cerebri posterior und der A. chorioidea in Verbindung stand. Immerhin war er auf der einen Seite so stark, daß ich annehmen kann, daß er den größten Teil der Tela chorioidea superior, das Adergeflecht der dritten Hirnkammer und wenigstens einen Teil des Adergeflechtes der Seitenkammer mit Blut versorgt haben dürfte. Auf der anderen Seite hingegen war der ent**sprechende Ast wesentlich schwächer, so daß hier zweifellos der normale Ast aus der A. cerebri posterior die** Hauptmenge des für die Tela chorioidea und die anderen in Betracht kommenden Teile bestimmten Blutes geliefert **haben dürfte.**

Auch in einem zweiten etwas später untersuchten Falle fand ich wenigstens auf der rechten Seite die ursprüngliche Hauptschlagader der Tela chorioidea superior erhalten, während von der gleichen Arterie der

*) Tela chorioidea ventriculi tertii.

linken Seite keine Spur mehr nachzuweisen war. Ich injizierte dann die Arterien noch an fünf weiteren Gehirnen. An dreien von ihnen war, trotzdem die Injektion stets gut gelungen war, ein an der Oberseite des Balkens aus der A. cerebri anterior entspringender, den Balkenwulst umgreifender und in die Tela chorioidea superior eindringender Ast nicht nachzuweisen, das heißt, die Tela chorioidea superior wurde in diesen drei Fällen ausschließlich von dem Aste der A. cerebri posterior versorgt, den Theile A. chorioidea superior anterior nennt.

An dem vierten Gehirne hatte ich nur die A. cerebri anterior der linken Seite injiziert und da fand ich wieder, daß die die Tela chorioidea superior versorgende Arterie an der Oberseite des Balkens aus der A. cerebri anterior entsprang. Und zwar versorgte in diesem Falle die Arterie wirklich die ganze linke Hälfte mit Blut. Dabei hatte sich, da die Injektion vollständig gelungen war, durch die mit diesem Gefäße bestehenden Anastomosen die A. chorioidea aus der A. cerebri posterior mit Masse gefüllt. Auch an dem fünften Gehirne waren nur die Arterien der linken Seite des Großhirns injiziert worden und zwar jede von den drei Arterien mit einer anders gefärbten Masse. Dabei zeigte sich, daß die Tela chorioidea superior in diesem Falle die Hauptmasse ihres Blutes aus einem ziemlich starken Aste der A. cerebri posterior erhielt, während außerdem noch ein recht schwacher, den Balkenwulst umgreifender Zweig aus der A. cerebri anterior nachgewiesen und gezeigt werden konnte, daß der letztere mit einem aus dem der A. cerebri posterior entstammenden Zweige entspringenden Ästchen anastomosierte. Anscheinend ist also das Erhaltenbleiben der primären Schlagader der Tela chorioidea superior kein allzuseltener Befund.

Es wäre nun sicherlich in hohem Grade wichtig und besonders lehrreich, genau zu verfolgen und festzustellen, wie das Wachstum des Balkens gleichen Schritt mit dem Wachstume der Hemisphären hält und wie das letztere und die durch dasselbe bedingten Verschiebungen der einzelnen Teile der Hemisphären vor sich gehen. Leider verfüge ich jedoch trotz jahrelanger eifriger Bemühungen noch immer nicht über das zur erfolgreichen Durchführung einer solchen Untersuchung nötige, genügend reiche Material von einwandfrei konservierten Gehirnen älterer menschlicher Embryonen.

Über das Wachstum der Balkenanlage bei Embryonen von Säugern liegen nur die Angaben von Martin (1895) und Zuckerkandl (1905, 1909) vor. Die Angaben von Martin beziehen sich auf Embryonen der Katze. Ich will auf sie hier nicht näher eingehen und nur bemerken, daß nach den spärlichen Beobachtungen, die ich selbst an etwa einem halben Dutzend Embryonen dieses Tieres anstellen konnte, die Anlage des Hirnbalkens und seine weitere Entwicklung auch bei der Katze in ganz ähnlicher Weise vor sich gehen dürfte wie beim Menschen. Dies gilt insbesondere auch für die Verschiebung, welche die mit dem Fortschreiten des Wachstumes der Hemisphären sich streckende Balkenanlage der Decke des Zwischenhirns gegenüber erleidet.

Zuckerkandl hat die Balkenentwicklung der Ratte studiert. Die von ihm größtenteils in Frontal- und Horizontalschnittserien zerlegten Embryonen waren, wie aus den seinen beiden Arbeiten beigegebenen Abbildungen hervorgeht, vorzüglich konserviert. Sagittalschnittserien scheint dieser Autor jedoch nur wenige untersucht zu haben und auf gute Medianschnitte bezieht er sich bei seinen recht ausführlichen Darstellungen überhaupt nicht. Dies ist um so bedauerlicher, als gerade solche Medianschnitte ganz besonders lehrreich sein können*).

Den von mir und anderen als Verdickung der Kommissurenplatte beschriebenen Vorgang, das heißt, die Zunahme des Durchmessers dieser Platte in fronto-okzipitaler Richtung führt Zuckerkandl auf eine Verwachsung von unmittelbar vor der embryonalen Schlußplatte befindlichen, von ihm als Massa commissuralis bezeichneten Teilen der medialen Hemisphärenwände zurück. Das heißt, er hat durch seine Ausführungen das Stattfinden einer solchen Verwachsung wahrscheinlich zu machen gesucht. Den Nachweis aber, daß eine solche Verwachsung tatsächlich erfolge, hat er meiner Meinung nach nicht erbracht. Ich will jedoch nicht näher auf den diesen Gegenstand behandelnden Teil seiner Arbeit eingehen, weil mich dies zu weit führen würde, sondern mich vor

*) Nur das Bild eines Medianschnittes durch das Gehirn einer erwachsenen Ratte ist in seiner ersten Arbeit (1901) auf pag. 16 wiedergegeben. Aber leider ist dieses Bild gerade mit Rücksicht auf die uns besonders interessierenden Teile, wie Rostrum corporis callosi und Lamina terminalis cinerea, in ihrer Beziehung zur vorderen Kommissur sowie mit Rücksicht auf andere Einzelheiten vollkommen nichtssagend.

allem dem zuwenden, was Zuckerkandl über die Art und Weise sagt, in der der einmal angelegte Balken in fronto-okzipitaler Richtung in die Länge wächst und wie sich seiner Meinung nach die definitiven Beziehungen zwischen ihm und der Decke der dritten Hirnkammer herstellen.

Auch dieses Längenwachstum des Balkens der Ratte soll nach Zuckerkandl durch eine Verwachsung von Teilen der medialen Hemisphärenwände erfolgen. Und zwar sollen es Teile der sogenannten Randbogen der beiden Seiten sein, die miteinander in Verbindung treten. Aber der Vorgang soll sich dabei nicht etwa in der Weise abspielen, wie ihn sich seinerzeit Mihalkovic vorgestellt hat, das heißt so, daß sich die beiden Randbogen aneinanderlegen, das zwischen ihnen befindliche Gewebe der embryonalen Hirnsichel zur Rückbildung bringen und, wenn dies geschehen ist, miteinander verschmelzen. Zuckerkandl läßt vielmehr bei diesem von ihm als Verwachsung der Randbogen bezeichneten Vorgange eigentümliche Rindenwülste, die er in dem an das hintere obere Ende der die Balkenanlage enthaltenden (verschmolzenen) Massa commissuralis unmittelbar anschließenden Teile des sogenannten Randbogens beobachtet hatte, eine Art vermittelnde Rolle spielen. Diese Rindenwülste sollen sich nämlich nach seiner Darstellung gegen den okzipitalen Rand der Balkenanlage zu vorschieben und auf demselben mit denen der gegenüberliegenden Seite verschmelzen, nachdem sie durch ihre Größenzunahme das zwischen ihnen liegende Sichelgewebe zum Schwinden gebracht haben. Es würde auf diese Weise am hinteren Ende der Balkenanlage eine Zellbrücke oder, besser gesagt, eine Zellauflagerung entstehen, die von den neu aus der einen Hemisphärenwand vorwachsenden Balkenfasern zum Übertritte in die andere Hemisphärenwand benützt werden könnte oder sollte und so würde sich bei einem gleichmäßigen Fortschreiten dieses Prozesses der Balken rasch in fronto-okzipitaler Richtung verlängern. Dies würde nach Zuckerkandl auch ohne Schwierigkeit erklären, wie der auf diese Weise neu entstandene Teil des Balkens über das Zwischenhirndach zu liegen käme.

Augenscheinlich machte Zuckerkandl die Vorstellung, daß sich die Balkenanlage bei einer durch intussuszeptionelles Wachstum bedingten Dehnung nach rückwärts über das Zwischenhirn vorschieben könne, unüberwindliche Schwierigkeiten. Aus diesem Grunde wendet er sich wohl auch gegen Marchand. Wenn er dabei aber (1901, pag. 58) sagt: „Die wachsende Balkenanlage müßte mit der Sichel auch die Tela chorioidea superior verdrängen und die letztere würde auf den Balkenrücken zu liegen kommen", so muß ich bekennen, daß ich nicht verstehe, was er sich dabei gedacht und von was für Vorstellungen er beherrscht war. Und wenn Zuckerkandl weiter sagt: „Die Abschnürung der Sichel von der Tela kann nur durch die Verwachsung der Randbogen untereinander durch Durchwachsung der Falx oder durch eine von dem Randbogenverhalten unabhängige Rückbildung der Sichel veranlaßt werden, aber nicht durch mechanische Verdrängung", so ist dies eine Behauptung, deren Richtigkeit von ihm nicht bewiesen wurde. Denn die Schnittbilder, die Zuckerkandl bringt, müssen keineswegs in dem Sinne gedeutet werden, in dem sie von ihm gedeutet worden sind. Außerdem ist es auch schwer einzusehen, warum sich das Gewebe der embryonalen Hirnsichel zwar unter dem Einflusse der von Zuckerkandl beobachteten Rindenwülste zurückbilden soll und nicht auch ebensogut unter dem Drucke des sich in fronto-okzipitaler Richtung ausdehnenden, mit seinem Wulste an das Sichelgewebe andrängenden Balkens rückgebildet werden könnte.

Jedenfalls werden Zuckerkandls Angaben womöglich an Embryonen der gleichen Art nachgeprüft und vor allem auch bei einer solchen Nachprüfung gute Sagittalschnittserien Verwendung finden müssen. Ich zweifle nicht daran, daß dann auch für die Ratte festgestellt werden wird, daß bei der Entwicklung und dem Wachstume des Hirnbalkens Verwachsungen von Teilen der medialen Hemisphärenwände keine Rolle spielen.

Das Vorderhirn von E 6 an Frontalschnitten untersucht.

(Fig. 107—123 auf Tafel 23—25.)

Unter den von mir untersuchten embryonalen Gehirnen, bei denen die Anlage des Hirnbalkens in der Entwicklung schon so weit fortgeschritten ist, daß man an ihr mit Ausnahme des Rostrum bereits alle Teile des ausgebildeten Balkens gut zu erkennen vermag, ist das von E 6 (Steißscheitellänge 87 *mm*) eines der bestfixierten.

Auch die Frontalschnittserie durch dieses Gehirn gehört zu den am besten gelungenen, die ich besitze. Dies ist vor allem der Grund, warum ich die Verhältnisse des Vorderhirns von E 6, wie sie sich an Frontalschnitten darbieten, und nicht die der etwas weiter entwickelten Vorderhirne von Ke 3 oder Ha 9 schildern werde*).

Fig. 107 auf Tafel 23 bringt einen Schnitt, der den Stirnteil der Hemisphäre und das Riechhirn etwa in derselben Höhe getroffen hat wie der in Fig. 68 auf Tafel 18 abgebildete Schnitt durch das Gehirn von Peh 2. Es ist das Riechhirn nahe seinem frontalen Ende durchschnitten und erscheint deshalb etwas dünner als an den folgenden Schnitten (Fig. 108 und 109). So wie schon bei Peh 2 findet sich an der der Riechhirnausladung anliegenden basalen Wand des Stirnhirns eine seichte Rinne, die einer zweifellos durch die nachbarliche Beziehung der Riechhirnausladung bedingten Einbiegung der basalen Wand des Stirnteiles der Hemisphäre entspricht. An der ziemlich stark verdickten lateralen Wand der Hemisphäre springt im Bereiche ihrer basalen Hälfte der bereits mächtig ventrikelwärts ausladende Ganglienhügel vor, der basal eine deutliche Ausladung zeigt. Wie ein Vergleich mit den in Fig. 108 und 109 abgebildeten Schnitten lehrt, handelt es sich in dieser Ausladung um den Durchschnitt eines Wulstes, der das frontale Ende des Ganglienhügels, unmittelbar hinter der Mündung des Riechhirnhohlraumes vorbei, mit dem hier basal verdickten Teile der medialen Hemisphärenwand verbindet. Dieser hinter der Mündung des Riechhirnhohlraumes in die Seitenkammer des Gehirns vorspringende und die hintere Begrenzung dieser Mündung bildende Wulst ist übrigens schon bei jüngeren Embryonen und so auch bei Peh 2 ausgebildet. Nur springt er dort noch nicht so stark vor wie bei E 6 und den nächst älteren Embryonen Ke 3 und Ha 9.

Die mediale Wand erscheint an unserem Schnitte als der dünnste Abschnitt der Hemisphärenwand. Doch ist auch sie nicht überall von gleicher Dicke. Zwei Stellen sind besonders dünn. Die eine liegt etwa in der Mitte ihrer Höhe, dort, wo sie jene eigenartige Änderung der Schichtenfolge zeigt, auf die ich schon vor längerer Zeit (1894) anläßlich der Beschreibung von Frontalschnitten durch ein ein wenig älteres Gehirn aufmerksam gemacht habe. Ihr entspricht eine kaum angedeutete, ganz stumpfwinklige Rinne der Höhlenfläche der medialen Wand, die sich in einem flachen Bogen bis über das okzipitale Ende der Balkenanlage hinaus nach rückwärts verfolgen läßt. Dabei ist die mediale Hemisphärenwand an der gleichen Stelle auch noch etwas eingebogen, so daß sich an ihr eine ganz flache Rinne nachweisen läßt, die ich auch 1894 schon beschrieben habe. Die tiefste Stelle dieser Einbiegung liegt ziemlich genau in der gleichen Höhe wie die Rinne an der Ventrikelfläche der Wand. Auch K. Goldstein hat an dem von ihm untersuchten Gehirne diese dünne Stelle der medialen Hemisphärenwand und die Furchen beschrieben, von denen eben die Rede war. Ihre Bildung tritt verhältnismäßig spät ein. An dem Gehirne von Peh 2 ist noch nichts von ihnen zu sehen. Erst bei E 3 (vgl. Fig. 83 auf Tafel 21) findet sich eine erste Andeutung der linearen dünnen Stelle der medialen Hemisphärenwand und der ihr entsprechenden beiden Furchen.

Diese Wand zeigt aber auch noch eine zweite lineare dünne Stelle (vgl. die Fig. 107—109) etwas basal von der zuerst beschriebenen. Auch ihr entspricht eine seichte Furche der ventrikulären Fläche der medialen Hemisphärenwand, deren frontaler Ausläufer an dem Schnitte der Fig. 107 getroffen ist. Sie bildet hinterhauptwärts von dem die Mündung des Riechhirnhohlraumes begrenzenden Wulste (vgl. die Figuren 109—111) die obere Begrenzung des basal verdickten Teiles der medialen Hemisphärenwand und verstreicht schließlich an der der Seitenkammer, beziehungsweise der basalen Vorderhornrinne zugewendeten Oberfläche der Kommissurenplatte. Es ist das dieselbe Rinne, die wir schon an dem Gehirne von Peh 2 (vgl. die Fig. 69—73 auf Tafel 18 und 19) an der entsprechenden Stelle vorfanden. Nur erschien sie bei diesem Embryo sehr viel schärfer eingeschnitten. Auch an dem Gehirne von E 3 (vgl. die Fig. 83—85 auf Tafel 21) ist sie noch sehr viel besser ausgeprägt wie an dem vorliegenden Gehirne von E 6. Daß sich diese Furche im Verlaufe der Entwicklung immer mehr abflacht, um schließlich ganz zu verschwinden, hängt mit den eigenartigen Wachstumsverhältnissen der Hemisphäre zusammen.

*) Zwar sind auch die Gehirne von Ke 3 und Ha 9 sehr gut erhalten, was bezüglich Ke 3 aus Fig. 124 gut zu entnehmen ist, aber es war bei beiden die Färbung der Schnitte nicht so gut gelungen wie bei E 6 und in dem Gehirne von Ha 9 hatten sich wegen mangelhafter Nachbehandlung mit Jodtinktur Niederschläge von Quecksilber gebildet, so daß die Schnitte durch dieses Gehirn zur photographischen Wiedergabe weniger geeignet waren.

Wie wir dies schon für das Gehirn von Peh 2 zeigen konnten, schließt die basale Verdickung der medialen Hemisphärenwand, von der wir eben gesprochen haben, unmittelbar an den als mediale Ausladung des Ganglienhügels erscheinenden, die Mündung des Riechhirnhohlraumes nach rückwärts begrenzenden Wulst an. Man erkennt dies ohne weiteres, wenn man die in den Fig. 108—110 abgebildeten Frontalschnitte miteinander vergleicht. Freilich imponiert diese Verdickung der medialen Hemisphärenwand jetzt nicht mehr so wie an den Gehirnen von Peh 2 und E 3. Es ist dies darauf zurückzuführen, daß der in Betracht kommende Abschnitt der Hemisphärenwand in der Zwischenzeit weniger in die Dicke als in die Höhe gewachsen ist, wodurch der Eindruck erweckt wird, als wäre er eher dünner als dicker geworden. Sicher ist, daß an dem Gehirne von E 6 der basal verdickte Teil der medialen Hemisphärenwand — und ein gleiches gilt auch, wie dies das Modell sehr schön zeigt, für das Gehirn von Ha 9 — nur wenig mehr gegen das Lumen der Seitenkammer zu vorspringt.

Dem frontalen Abschnitte der an diesen beiden Gehirnen noch vorhandenen Vorwölbung der medialen Wand des Vorderhorns entspricht an der äußeren der Mantelspalte zugewendeten Fläche des Großhirns die Anlage des Gyrus subcallosus (Fig. 110, 111). Ihr hinterer Abschnitt gehört bereits der verdickten Kommissurenplatte an (Fig. 112).

Fig. 108 zeigt einen Schnitt, der unmittelbar hinter der Mündung des Riechhirnhohlraumes geführt ist und der den diese Mündung rückwärts begrenzenden, vom Ganglienhügel ausgehenden Wulst tangiert hat. Die Mündung des Riechhirnhohlraumes zeigt auf dem Durchschnitte die Gestalt eines schiefgestellten Halbmondes, dessen Konkavität nach außen und scheitelwärts gewendet ist. Dabei ist diese Mündung trichterförmig gestaltet und ihre Öffnung stirnwärts gerichtet. Der Ganglienhügel springt mächtig vor und läßt an seiner Oberfläche, was übrigens an den folgenden Schnitten (vgl. Fig. 110—116) noch deutlicher wird, eine seichte Einziehung erkennen, die einer flachen Furche entspricht, die seinen frontalen Abschnitt in die beiden wohlbekannten Erhabenheiten sondert. Allerdings ist die Furche sehr viel weniger gut ausgeprägt als bei jüngeren Embryonen (vgl. die Fig. 72—78 auf Tafel 19 und 20), das heißt, sie ist bereits im Begriffe, sich zurückzubilden.

Daß der frontale verdickte Teil des Ganglienhügels schon bei menschlichen Embryonen des zweiten und dritten Monates durch eine Furche in einen lateralen und einen medialen Abschnitt geteilt ist, hat bereits Tiedemann gesehen und (1816) beschrieben. Bekanntermaßen hat dann His (1904) zu zeigen versucht, daß an dem vorderen Abschnitte des Ganglienhügels drei Teile zu unterscheiden seien, die er als Crus epirhinicum, mesorhinicum und metarhinicum bezeichnete. Auch teilte er mit, daß diese Dreigliederung des Streifenhügels schon bei seinem Embryo Br. angedeutet gewesen sei. Das Crus epirhinicum soll dabei nach His die wulstförmige frontale und das Crus mesorhinicum die ähnlich gestaltete hintere Begrenzung der Riechhirnmündung bilden, während das Crus metarhinicum, an das frontale Ende des Sehhügels anschließend, eine Vorwölbung gegen das Cavum Monroi erzeugt. Wie ich schon anläßlich der Beschreibung des Gehirns von Peh 2 hervorheben konnte, findet sich bei diesem Embryo (vgl. Fig. 41 auf Tafel 7) an der Oberfläche des Ganglienhügels nur eine richtige Furche, welche den frontalen Abschnitt dieses Hügels in eine mediale und laterale Abteilung sondert. Betrachtet man das frontale Ende der lateralen Abteilung, so erkennt man aber sofort (vgl. Fig. 41 auf Tafel 7), daß es medial in jenen Wulst übergeht, der die hintere Begrenzung der Mündung des Riechhirnhohlraumes bildet. Auch die vordere Begrenzung dieser Mündung ist wulstförmig, aber ich vermag weder an dem Gehirne von Peh 2, noch auch an irgend einem anderen von mir untersuchten embryonalen Gehirne einen direkten Zusammenhang dieses Wulstes mit der Vorwölbung des Ganglienhügels zu finden. Vielmehr sehe ich diesen Wulst vom Ganglienhügel stets deutlich gesondert. An den Schnitten freilich kann man feststellen, daß die Zellschichte, die den Wulst bedeckt, kontinuierlich mit der stets dunkel gefärbten Zellmasse des Ganglienhügels zusammenhängt. Aber diese Zellmasse geht auch sonst allenthalben an der Peripherie des Ganglienhügels (vgl. die Fig. 69—82 auf Tafel 18—20 und die Fig. 107—123 auf Tafel 23—25) unmittelbar in die aus ganz ähnlich gefärbten Zellen bestehende innerste Schichte der Wand der Hemisphäre über.

Untersucht man jedoch den frontalen Abschnitt des Ganglienhügels von Peh 2 genauer (vgl. Fig. 41 auf Tafel 7), so bemerkt man, daß seine mediale Hälfte doch auch noch wieder eine Unterteilung erkennen läßt. Sie zeigt nämlich gegenüber der basalen Verdickung der medialen Hemisphärenwand und der ihr entsprechenden

Vorwölbung ihrer Höhlenfläche eine Einbuchtung, hinter der sich der in Form eines kantigen Wulstes gegen das Cavum Monroi zu vorspringende, in die Kommissurenplatte auslaufende Fortsatz des medialen Streifenhügelteiles erhebt, der schon auf pag 273 erwähnt wurde*). Es ist also, wenn man will, auch an den Gehirnen von Peh 2 und gleichaltrigen Embryonen der frontale Abschnitt des Ganglienhügels bis zu einem gewissen Grade dreigeteilt. Nur entspricht diese Dreiteilung nicht ganz der von His beschriebenen, weil die drei Glieder des Ganglienhügelkopfes wesentlich andere Beziehungen zu den benachbarten Hirnteilen zeigen, als His angegeben hat. Bei jüngeren Embryonen aber konnte ich auch von einer solchen Dreiteilung nichts wahrnehmen. Sie besteht sicherlich nur kurze Zeit. Denn die seichte Mulde des medialen Gliedes des Ganglienhügelkopfes flacht sich sehr bald ab und verschwindet schließlich vollständig, so daß schon bei E 6 nichts mehr von ihr zu sehen ist.

Von dem Schnitte der Fig. 108 sind auch das vordere Ende der inneren Kapsel und das des Nucleus lentiformis getroffen und man sieht, was übrigens auch die folgenden in den Fig. 110—117 abgebildeten Schnitte gut zeigen, die die innere Kapsel zerklüftenden Zusammenhänge zwischen Nucleus lentiformis und Nucleus caudatus. Dabei fällt einem aber auf, daß die der inneren Kapsel zugewendete Schichte des Nucleus caudatus, mit der der Nucleus lentiformis zusammenhängt, ungefähr dieselbe Beschaffenheit zeigt wie der N. lentiformis selbst. Das heißt, man sieht, daß sie sehr viel weniger intensiv gefärbt ist als die Masse des übrigen Schwanzkernes. Schon bei Peh 2 ließ sich ein ähnliches Verhalten feststellen, nur war es dort noch nicht so scharf ausgeprägt. Wesentlich deutlicher trat es dann schon bei E 3 in die Erscheinung. Wie die Durchmusterung der Schnittserie lehrt, ist die etwa linsenförmig gestaltete, lichter gefärbte Schichte des Nucleus caudatus gegen seine dunkler gefärbte Hauptmasse allenthalben scharf abgegrenzt. Sie erstreckt sich aber nicht über die ganze Breite der inneren Kapsel (vgl. z. B. die Fig. 112—114). Auch die in den Fig. 10 und 11 auf Tafel 5 von K. Goldstein wiedergegebenen Schnitte zeigen diese lichter gefärbte Partie des Nucleus caudatus deutlich. Ich finde sie in wesentlich derselben Stärke und Beziehung wie an dem Gehirne von E 6 nicht nur an dem Gehirne von L 3, sondern auch noch an dem zur Hälfte in eine Sagittal- und zur Hälfte in eine Frontalschnittserie zerlegten Gehirne eines 23 *cm* Steißscheitellänge messenden Embryos. Übrigens sieht man die lichter tingierte Schichte des Nucleus caudatus auch an dem in Fig. 6 auf Tafel 2 von Marchand (1909) abgebildeten Frontalschnitte durch das Großhirn eines sechsmonatlichen menschlichen Fötus auf das deutlichste. Es ist also diese Schichte in einer noch verhältnismäßig späten Zeit des Embryonallebens deutlich von der übrigen Masse des Nucleus caudatus abgrenzbar. Wie sie sich dann weiter verhält und schließlich im Nucleus caudatus aufgeht, habe ich leider nicht verfolgen können.

Daß der als Fortsetzung des lateralen Gliedes des Streifenhügelkopfes erscheinende Wulst an der okzipitalen Begrenzung der Mündung des Riechhirnhohlraumes von einer ziemlich dicken Schichte ganz gleich dunkel tingierter Zellen, wie solche die Hauptmasse des N. caudatus aufbauen, bedeckt wird, möchte ich hier nochmals hervorheben (vgl. Fig. 108) und darauf hinweisen, daß sich diese Zellschichte auch noch in das Riechhirn hinein erstreckt, indem sie die Auskleidung seines Hohlraumes bildet. Dies ist besonders schön an den Schnitten der Fig. 109 und 110 zu sehen.

Da die Mündung des Riechhirnhohlraumes in die Seitenkammer sehr viel weiter frontal liegt als die Stelle, an welcher die Riechhirnausladung aus der basalen Fläche des Stirnhirns heraustritt, muß der Ventriculus olfactorius, wie wir diesen Hohlraum nennen wollen, von seiner Mündung aus zunächst eine ziemliche Strecke weit in okzipitaler Richtung verlaufen, um dann basalwärts umbiegend in den freien Teil des Riechhirns zu gelangen und hier wieder frontalwärts zu ziehen. Das ist auch der Grund, warum an dem Schnitte der Fig. 109 der Ventriculus olfactorius zweimal getroffen erscheint. Sein in der basalen Wand des Stirnteiles der Hemisphäre gelegener Abschnitt zeigt dabei im Durchschnitte die Gestalt eines engen, leicht gebogenen Spaltes, dessen Konvexität gegen den Durchschnitt der Riechhirnausladung gerichtet ist.

*) Bezüglich dieses Wulstes sagt His (1904, pag. 64): „Er bildet eine scharfe, dem Foramen interventriculare zugekehrte Kante, deren unteres Ende in der Folge mit der medialen Wand der Hemisphären verwächst.“ Dieser Angabe gegenüber möchte ich hervorheben, daß ich von einer Verwachsung dieser Kante mit der medialen Hemisphärenwand bei älteren Embryonen durchaus nichts bemerken konnte und daß ich mir auch gar nicht vorstellen kann, wie eine solche Verwachsung vor sich gehen könnte.

An dem Schnitte der Fig. 110 ist der Ventriculus olfactorius auf der einen Seite an der Stelle getroffen, an der er basalwärts umbiegt. Sein Durchschnitt zeigt hier die Gestalt eines vierstrahligen Sternes. Auf der anderen Seite wurde er etwas vor der Umbiegungsstelle getroffen, daher sieht man zwei unmittelbar übereinander gelegene Lumina. An diesem Schnitte, aber noch sehr viel deutlicher an dem folgenden (Fig. 111) erscheint über der Wurzel der Riechhirnausladung der Durchschnitt des auf die mediale Hemisphärenfläche übergreifenden Teiles des Sulcus limitans trigoni olfactorii. Beide Schnitte treffen den frontalsten Abschnitt der Balkenanlage und basal von ihr die Anlage des Gyrus subcallosus. An das Mittelstück des Balkenknies schließt, seitlich scheitelwärts sich zuschärfend, der Durchschnitt durch die Balkenstrahlung an, die in der medialen Hemisphärenwand bis an ihre dünnste Stelle heran verfolgt werden kann. Vergleicht man die Fig. 108 und 109 mit Fig. 110, so erkennt man dann auch an diesen beiden Figuren ohne Schwierigkeit die in der medialen Hemisphärenwand gelegene Schichte der frontalwärts ausstrahlenden Balkenfasern. Fig. 111 zeigt uns (bei P. s. p.) sehr schön den unter der Oberfläche der Anlage des Gyrus subcallosus verlaufenden frontalsten Abschnitt der unter dem Namen Pedunculus septi pellucidi bekannten Fasermasse, die auch an den Schnitten der Fig. 112 und 113 deutlich sichtbar ist.

Der Schnitt der Fig. 113 hat die Kommissurenplatte fast ihrer ganzen Höhe nach durchtrennt und dabei basal die als Recessus opticus bekannte Ausladung der dritten Hirnkammer getroffen. Über der Balkenanlage wurde der vorderste Abschnitt der vorgewölbten Decke der dritten Hirnkammer gekappt. Vom Linsenkern erscheint nur erst sein laterales Glied, das Putamen, getroffen. Erst an dem Schnitte der Fig. 114 und den folgenden (Fig. 115—118) ist auch der Globus pallidus zu sehen. Der Schnitt der Fig. 114 zeigt auch den ganzen queren Verlaufsabschnitt der Commissura anterior, deren Beziehung zum basalen Teile des Linsenkernes sehr schön zum Ausdrucke kommt. Basal vom mittleren Teile dieser Kommissur sieht man wieder den spaltförmigen dritten Ventrikel und basal von ihm den frontalsten Teil der Chiasmaplatte. Über der Commissura anterior erblickt man die Anlage des Cavum septi pellucidi, von der schon auf pag. 130 die Rede war, und zu beiden Seiten von ihr sind, wenn auch nicht sehr deutlich, die beiden Durchschnitte der Säulen des Fornix sichtbar.

Über dem Durchschnitte des Cavum septi pellucidi erscheint der tangential geschnittene okzipitalste Teil der Balkenanlage. Sie besteht an der Stelle des Schnittes nur oder nahezu nur aus Zellen, die die Fasermasse des Balkenwulstes in dünner Schichte bedecken. Seitlich von diesem Teile der Balkenanlage sieht man in der medialen Wand der Hemisphäre bis an ihre dünnste Stelle heran emporreichend eine fast die ganze Dicke dieser Wand einnehmende Fasermasse. Ihr basaler Teil ist nichts anderes als die Fasermasse des Crus Fornicis, der also von dem Schnitte zweimal getroffen wurde, während ihr weiter scheitelwärts gelegener Teil aus der scheitel- und okzipitalwärts ausstrahlenden Balkenfaserung besteht.

Die spaltförmige basale Vorderhornrinne, die in ihrem frontalen Abschnitte (vgl. die Fig. 110—113) beinahe genau sagittal eingestellt ist, beginnt nun in der Höhe dieses Schnittes schon medianwärts gegen das Cavum Monroi zu abzulenken. In Fig. 115, die einen Schnitt wiedergibt, der die Chiasmaplatte in ihrer Mitte durchschneidet, ist auch das Cavum Monroi mit den beiden gleichnamigen Foramina getroffen. Auch sieht man an dem Schnitte, wie in dieser Höhe die beiden mächtigen Plexus chorioidei der Seitenkammern an der Decke des Cavum Monroi einerseits untereinander, anderseits mit dem frontalsten Teile der Plexus chorioidei ventriculi tertii zusammenhangen. Auch das frontale Ende des Sulcus terminalis ist an dem Schnitte zu sehen. Die mediale Wand der Hemisphäre scheint basal mit einer leicht verdickten Randpartie zu endigen, in der wieder die Fornixfaserung und über ihr die Balkenstrahlung liegt. In Wirklichkeit aber — und dies gilt auch für die folgenden Schnitte — schließt an den dicken, die Fornixfaserung enthaltenden Teil der medialen Hemisphärenwand ganz unvermittelt der ganz dünne, nur aus einer Lage von Epithelzellen gebildete Wandabschnitt an, der in seiner unmittelbaren Fortsetzung die epitheliale Überkleidung des Plexus chorioideus ventriculi lateralis bildet.

Die in den nächsten Figuren abgebildeten Schnitte sind dann schon durch den Sehhügel geführt. Der der Fig. 116 trifft das Zwischenhirn basal gerade dort, wo die beiden Tractus optici hinter dem Chiasma opticum auseinanderweichen. Die laterale Wand der dritten Hirnkammer läßt die dem Sulcus Monroi entsprechende

Ausbiegung erkennen. Das Dach dieser Kammer erscheint zeltartig zwischen den medialen Flächen der beiden Hemisphären emporgehoben (vgl. auch die Fig. 117—123) und es macht fast den Eindruck, als würde es median an die Anlage der Falx cerebri befestigt sein, die auf dem Durchschnitte an unseren Figuren wie eine feine Linie erscheint. Dort, wo die dünne Decke mit der zugeschärften, die Anlage der Stria medullaris beherbergenden Kante des Thalamus zusammenhängt und medianwärts von dieser Stelle sieht man fast an allen abgebildeten Schnitten (Fig. 115—123) die charakteristischen schief gestellten Fältchen der epithelialen Decke durchschnitten, die den größten Teil der Anlage des Plexus chorioideus ventriculi tertii bilden.

Noch immer dacht die dem Seitenventrikel zugewendete Fläche des Sehhügels ziemlich stark lateralwärts ab, was zur Folge hat, daß wegen der mächtigen Entwicklung des Schwanzkernes der Sulcus terminalis, verglichen mit dem des Gehirns von Peh 2, zu einem ziemlich engen Spalt geworden ist. Trotzdem steht die obere Fläche des Thalamus nicht mehr ganz so schief wie an dem Gehirne von Peh 2, dessen Sulcus terminalis lange nicht so enge ist wie der von E 6. In der Folge ändert sich dann die Stellung dieser dem Hemisphärenhohlraum zugewendeten Fläche des Sehhügels sehr bald in der Weise, daß sie sich immer mehr senkrecht zur Medianebene einstellt, ein Zustand, der an dem Gehirne von L 3 bereits erreicht ist. Diese Stellungsänderung ist sicherlich zum Teil durch das Wachstum des Thalamus opticus selbst bedingt, steht aber gewiß auch im Zusammenhange mit der Massenzunahme aller jener Fasersysteme, die entweder aus dem Thalamus kommen und in die innere Kapsel eintreten oder auf dem Wege zur oder von der inneren Kapsel die subthalamische Region durchziehen.

Mit der Stellungsänderung der oberen Fläche des Thalamus ändert sich natürlich auch die Form des Sulcus terminalis, der ganz allmählich einen stumpfwinkligen Grund erhält. Bei dieser Formveränderung spielt aber freilich auch der Umstand mit eine Rolle, daß der in Betracht kommende Teil des Streifenhügels, während die übrigen Teile der Hemisphäre mächtig weiterwachsen, im Dickenwachstume stark zurückbleibt, so daß er bald nicht mehr, so wie dies bei E 6 noch stark und bei Ha 9 in geringerem Grade der Fall ist, medianwärts überhängt (vgl. Fig. 116—119).

Im Bereiche des Schnittes der Fig. 116 ist die obere Fläche des Thalamus zwischen Sulcus terminalis und Wurzel des Plexus chorioideus ventriculi lateralis noch ihrer ganzen Breite nach an der Begrenzung der Seitenkammer beteiligt. Weiter hinterhauptwärts (vgl. die Fig. 118 und 119) ist es dann nur noch ein schmaler, schließlich gänzlich verschwindender lateraler Streifen dieser Fläche, der an der Wandbildung der Seitenkammer beteiligt ist. An ihn schließt medial der hinterhauptwärts immer breiter werdende Streifen epithelialer Hemisphärenwand an, den wir, His folgend, als Lamina affixa bezeichnet haben. Fig. 120 zeigt uns das Bild eines Schnittes, der den Sulcus terminalis dort getroffen hat, wo er vom Boden der Cella media auf das Dach des Unterhornes der Seitenkammer umbiegt und man sieht, wie in diesem Gebiete seine mediale Begrenzung von der der Seitenfläche des Thalamus anliegenden Lamina affixa gebildet wird.

Sehr gut kann man sich an der in den Fig. 115—123 wiedergegebenen Schnittreihe über die Verhältnisse des sogenannten Randbogens der Hemisphäre orientieren*). Wir verstehen darunter ebenso wie Goldstein (1903) die Randpartie der medialen Hemisphärenwand zwischen ihrer dünnsten Stelle und dem Ansatze der Epithellamelle, die auf den Plexus chorioideus ventriculi lateralis übergeht. Der schläfepolwärts sich immer mehr zuschärfende Rand des Randbogens wird von der Fornixfaserung eingenommen, an die scheitelwärts bis etwa in die Gegend des Schnittes der Fig. 119 die Fasermasse der Balkenstrahlung anschließt. Diese wird medial von einer Schichte modifizierter Rinde bedeckt, deren an den Fornix angeschlossenes Ende vom Schnitte der Fig. 119 an immer deutlicher eine Verdickung erkennen läßt, die sich, wenn man sie schläfepolwärts verfolgt (vgl. Fig. 121 und 122) als Anlage des Gyrus dentatus entpuppt. Dabei zeigt sich an dem dem Schläfelappen angehörigen Teile

*) Ich möchte bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam machen, daß das von His (1904) untersuchte Gehirn des Embryos Cc. von 83 *mm* S. S. L. nahezu auf der gleichen Entwicklungsstufe stand wie das von E 6. Ein Vergleich meiner Fig. 114 auf Tafel 24 mit His' Fig. 90 (l. c. pag. 137) und meiner Fig. 118 und 119 auf Tafel 24 und 25 mit His' Fig. 86 (l. c. pag. 130) wird dem Leser klar machen, wie wenig Wert den Angaben beizumessen ist, die His auf die Resultate der Untersuchung dieses schlecht konservierten Objektes basiert hat.

des Randbogens unmittelbar an die Anlage des Gyrus dentatus angeschlossen eine seicht rinnenförmige Furche, im Bereiche deren die oberflächlichste zellarme Schichte der Rinde verdickt erscheint. Es ist dies die Anlage der Substantia reticularis alba und der Lamina medullaris involuta des ausgebildeten Gehirns. Ich habe diese Furche schon früher (1894) als Sulcus hippocampi bezeichnet. Ihr entspricht an der Kammerfläche der medialen Hemisphärenwand im Bereiche des Unterhornes der Seitenkammer die Vorwölbung der Anlage des Pes hippocampi. Diese Vorwölbung ist jedoch weniger auf eine Einbiegung als vielmehr auf eine Verdickung dieser Wand zurückzuführen. Ein Vergleich der Fig. 82 auf Tafel 20 mit Fig. 121 auf Tafel 25 zeigt, welche Fortschritte in der Entwicklung die Hippokampusanlage von E 6 der von Peh 2 gegenüber gemacht hat. Fig. 122 zeigt uns diese Anlage gerade an der Stelle getroffen, wo sie an der Seitenfläche des Zwischenhirns vorbeizieht.

An den Fig. 117—119 kann man im Gebiete des Zwischenhirns die Topik und den Verlauf des Tractus opticus sehr gut verfolgen und sieht an Fig. 119, wie er dem Corpus geniculatum laterale zustrebt, dessen Hauptmasse freilich erst an dem Schnitte der Fig. 120 lateral von der grauen Masse des Thalamus getroffen erscheint. Fig. 117 zeigt uns ferner die Adenohypophyse in ihrer Beziehung zum Infundibulum und an dem Schnitte der Fig. 118 ist zu sehen, wie die Adenohypophyse, die durch den Processus infundibuli repräsentierte Neurohypophyse von beiden Seiten her umgreift. An dem Schnitte der Fig. 119 endlich sind basal die Corpora mammillaria, die beiden Vicq d'Azyrschen Bündel und der Recessus inframammillaris durchschnitten. Gleichzeitig ist auch das vorderste Ende des Unterhornes der Seitenkammer getroffen, während an den beiden vorhergehenden Schnitten der Fig. 117 und 118 an der gleichen Stelle in unmittelbarem Zusammenhange mit der Rinde die graue Masse des Mandelkernes sichtbar ist. Sehr schön zeigen die Fig. 121 und 122 auch die grauen Massen des Thalamus, den roten Kern und das Ganglion habenulae. Der Schnitt der Fig. 123 endlich trifft die Hemisphäre im Gebiete des okzipitalen Teiles der Thalamusmulde und durchschneidet außer der Epiphyse und dem Recessus suprapinealis auch den vorderen Vierhügel, das Corpus geniculatum mediale und den Beginn des Aquaeductus Sylvii.

Daß das eben besprochene Gehirn von E 6 seiner Entwicklung nach mit Rücksicht auf die Größe des Embryos, dem es angehörte, den Gehirnen anderer Embryonen gleichen Alters beziehungsweise gleicher Länge weit voraus war, lehrt am besten ein Vergleich der Fig. 114 mit der Fig. 124, welch letztere einen Schnitt durch das Vorderhirn von Ke 3 wiedergibt, der ungefähr an der gleichen Stelle geführt ist wie der Schnitt der Fig. 114 von E 6. E 6 hatte eine Steißscheitellänge von 87 *mm*, während das gleiche Maß von Ke 3 104 *mm* betragen hatte. Allerdings ist die Hemisphärenwand von Ke 3 ein wenig dicker und der Seitenventrikel etwas weniges enger als bei E 6, aber sonst ist an den einzelnen Teilen der beiden Gehirne kaum ein wesentlicher Unterschied wahrzunehmen*). Nur ist an dem Gehirne von Ke 3, wie ich schon an anderer Stelle hervorgehoben habe, noch keine Spur der Anlage des Ventriculus septi pellucidi zu sehen. Dafür ist die Commissura anterior dieses Embryos nicht unwesentlich dicker wie die von E 6 und liegt auch vielleicht um ein geringes weiter frontal als bei ihm.

Über das Schicksal der Seitenfläche des Zwischenhirns.

Wie seit langem bekannt ist, wird die bei ganz jungen Embryonen noch vollkommen freiliegende Seitenfläche des Zwischenhirns durch die sich entfaltenden Großhirnhemisphären allmählich immer mehr und mehr überdeckt, bis schließlich bei der Betrachtung von der Seite her nichts mehr von ihr zu sehen ist. Vor allem sind es natürlich ihre dorsalen Partien, welche zuerst zugedeckt werden, während ihre basalsten Teile noch lange Zeit von der Seite her sichtbar bleiben. Indem sie aber verdeckt wird, verschwindet die laterale Fläche

*) Daß die medialen Hemisphärenwände von Ke 3 etwas stärker lateralwärts gegen die Seitenkammern zu ausgebogen sind als die von E 6, dürfte wohl zum Teil auf postmortale Veränderungen zurückzuführen sein. Jedenfalls zeigt der Schnitt der Fig. 124 an der einen Seite der embryonalen Hirnsichel deutlich eine Zerreißung des Gewebes und ihr entspricht auch eine etwas stärkere Ausbiegung der medialen Hemisphärenwand derselben Seite. Die gleiche Läsion ist aber auch an zahlreichen vorausgehenden und folgenden Schnitten als vorhanden festzustellen und dabei nachzuweisen, daß überall dort, wo sie nachweisbar ist, auch die medialen Hemisphärenwände stärker eingebogen sind.

noch lange nicht. Nur muß man, wenn man sie zu Gesichte bekommen will, die sie bedeckenden Teile der Hemisphäre entfernen. Untersucht man auf diese Weise die Verhältnisse bei 30—50 *mm* Steißscheitellänge messenden Embryonen, so findet man die Seitenfläche noch wohlerhalten. Sie wird in frontaler Richtung zum größten Teile vom Grunde jener Furche begrenzt, die man als Sulcus terminalis zu bezeichnen pflegt, während sie in okzipitaler Richtung eine quere Einziehung vom Gebiete des Mittelhirns sondert.

An Querschnitten (vgl. die Fig. 81 und 82 auf Tafel 20) erscheint in dieser Zeit der Durchschnittskontur der Fläche als ein Halbkreis, während er bei jüngeren Embryonen, bei denen die Seitenwand des Zwischenhirns noch dünner ist, die Gestalt einer halben Ellipse (vgl. Fig. 45 auf Tafel 14) oder des Längsschnittes der Oberfläche einer halben Birne (vgl. Fig. 66 auf Tafel 17) aufweist. Man hat also an der verdickten Seitenwand des Zwischenhirns während dieser Periode der Entwicklung eigentlich nur zwei Flächen zu unterscheiden, eine ziemlich plane, sagittal eingestellte, der dritten Hirnkammer zugewendete und eine äußere konvexe Fläche. Beide stoßen scheitelwärts zusammen und bilden hier eine spitzwinklige, seitlich etwas umgebogene Kante, entlang deren die dünne Decke des Zwischenhirnhohlraumes befestigt ist. Wenn man also bei solchen Embryonen von einer Seitenfläche des Zwischenhirns spricht, so meint man dabei eigentlich nur eine von der Seite her sichtbare Fläche, nicht aber etwa eine Fläche, die rein seitlich gewendet und sagittal eingestellt wäre. Betrachtet man das Zwischenhirn von der Scheitelgegend her, dann sieht man natürlich nur den oberen Teil dieser Seitenfläche, der schief lateralwärts abfällt. Er gehört der thalamischen Region des Zwischenhirns an und wird begreiflicherweise gewöhnlich als obere Fläche des Zwischenhirns bezeichnet, genau so, wie man auch von einer unteren oder basalen spricht, obwohl eigentlich nur die die untere Begrenzung der dritten Hirnkammer bildenden dünnen Wandteile des Zwischenhirns mehr oder weniger rein gegen den Schädelgrund zu gerichtet sind.

Nun zeigt aber, wie bekannt, das durch Fortnahme der bedeckenden Hirnteile freigelegte Zwischenhirn des Erwachsenen zwar eine obere und eine untere Fläche, die im Bereiche des hinterhauptwärts gerichteten Pulvinar thalami ineinander übergehen, aber von einer Seitenfläche ist an ihm durchaus nichts mehr wahrzunehmen. Das heißt, es verschwindet während der Entwicklung die Fläche des Zwischenhirns, die wir früher als Seitenfläche bezeichnet haben. Natürlich ist diese Tatsache von allen, die sich mit dem Gegenstande beschäftigt haben, wahrgenommen worden. Zur Erklärung der Erscheinung aber wurde die Annahme gemacht, daß eine sekundäre Verwachsung des Zwischenhirns mit dem Stammteile der Hemisphäre erfolge. So sagt Mihalković (1877, p. 71): „Die äußere Wand des Zwischenhirns wölbt sich während der Verstärkung der Sehhügelregion allmählich hervor und wird von den nach rückwärts auswachsenden Hemisphären bedeckt, wobei sich eine massige Verbindung der Großhirnganglien mit dem Sehhügel einstellt.“ Und bei Kölliker (1879) heißt es: „Mit der Entwicklung des Großhirnganglions geht drittens auch eine Verschmelzung desselben mit dem Sehhügel Hand in Hand. Während anfangs die Hemisphärenblase nur mit dem vordersten Teile des hinter ihr liegenden Abschnittes in Verbindung ist, vereinen sich später die Bodenteile derselben nach hinten fortschreitend immer mehr mit dem Zwischenhirn, bis am Ende beide Ganglien mit den einander zugewendeten Teilen ganz verschmolzen sind.“ Leider hat keiner von den beiden Autoren angegeben, auf Grund welcher Beobachtungen er zu seinen Schlüssen gekommen ist, so daß man in dieser Beziehung nur auf Vermutungen angewiesen ist.

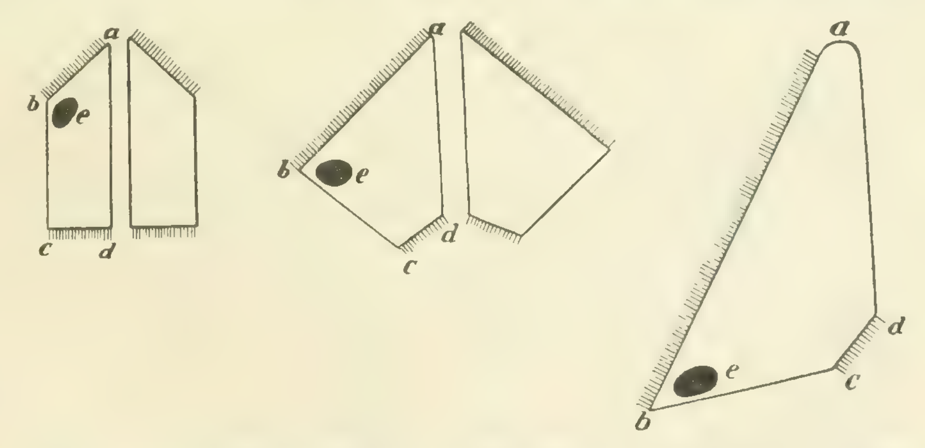


Fig. 16 A. B. C. Drei Schemen Schwalbes, die Entwicklung des Thalamus opticus betreffend.
Bezüglich der Buchstabenbezeichnung vgl. den Text.

Der erste, der die Dinge, wie sie in Wirklichkeit liegen, richtig erfaßt hat, war G. Schwalbe (1880). Er erklärt das Verschwinden der Seitenfläche nicht durch einen Verwachsungsvorgang, sondern er legt an der Hand der nebenstehend (Textfig. 16) wiedergegebenen drei Schemen dar, daß es sich bei diesem Verschwinden um eine Lageverschiebung, beziehungsweise um einen reinen Wachstumsvorgang handle. In den drei Schemen, die Ansichten des Thalamus von der Scheitelgegend her betrachtet darstellen, bedeutet die Linie a—d den medialen, die Linie b—c seinen lateralen Rand, während die Linie a—b die Lage des Sulcus terminalis und die Verbindungsstelle des Thalamus mit dem Streifenhügel, die Linie c—d aber die Verbindung des Zwischenhirns mit dem Mittelhirn darstellen. Mit e ist schließlich die Stelle bezeichnet, an welcher es zur Bildung des Corpus geniculatum laterale kommt. Den Winkel bei a nennt Schwalbe vorderen, den bei b seitlichen und den bei c hinteren Thalamuswinkel. Schema 1 gibt die Verhältnisse bei einem 35—40 *mm* Steißscheitellänge messenden Embryo, Schema 3 die vom Erwachsenen wieder, während Schema 2 ein Zwischenstadium betrifft. Die drei Schemen, die auch für Unterrichtszwecke gut verwendbar sind, illustrieren in vollkommen ausreichender Weise die den Kern von Schwalbes damaliger Mitteilung bildenden Sätze (l. c. pag. 2), die folgendermaßen lauten: „Was bei der Betrachtung der dorsalen Fläche des Sehhügels vom Erwachsenen als seitliche Grenze gegen den Colliculus caudatus erscheint und von diesem durch die Stria terminalis gesondert wird, ist in früher embryonaler Zeit vorderer Rand des Thalamus opticus: der ganze Ganglienhügel liegt zu der Zeit bei Embryonen von $3\frac{1}{2}$—4 *cm* Kopfsteißlänge vor dem Thalamus, während die freie laterale Wand des Zwischenhirns in fast sagittaler Richtung sich nach hinten bis zur Vierhügelregion erstreckt und den Teilen entspricht, die später den starkwulstigen hinteren Rand des Sehhügels (Corpus geniculatum laterale und pulvinar) bilden." Was Schwalbe dann über die Veränderung seiner sogenannten Thalamuswinkel mitteilt, bildet eigentlich nur noch eine weitere Ausführung der oben zitierten Sätze. Wenn er aber betont, daß aus seinen Angaben zweifellos hervorgehe, daß die ursprünglich laterale Wand des Zwischenhirns, beim Erwachsenen nicht der lateralen (mit dem Streifenhügel durch die innere Kapsel verbundenen) Fläche des Thalamus, sondern dessen hinterem Querwulst entspricht, der aus Corpus geniculatum laterale und pulvinar besteht, so hat er den Begriff „ursprünglich laterale Fläche" in einem etwas engeren Sinne gefaßt, als dies eingangs von mir geschehen ist. Er versteht nämlich unter der so bezeichneten Fläche nur den am stärksten lateral ausladenden Teil der lateralen Fläche (vgl. das pag. 151 von mir über diese Fläche Gesagte) und hat bei seinen Betrachtungen wohl vorwiegend oder ausschließlich auf die Stellungsveränderung dieses Flächenteiles geachtet. Aber freilich war auch nicht mehr nötig, um zu erkennen, daß Verwachsungen bei dem scheinbaren Verschwinden der Seitenfläche des Thalamus keine Rolle spielen können.

Als ich seinerzeit als junger Assistent über dem Studium der Entwicklung des Gehirns saß und mir nach den Angaben der Autoren die behauptete Verwachsung von Thalamus und Corpus striatum vorzustellen versuchte und dabei auf allerlei Schwierigkeiten stieß, weil ich neben meinen Büchern auch noch einige embryonale Gehirne zum Studium verwendet hatte, fiel mir die Mitteilung Schwalbes in die Hände und wirkte erlösend. Mit einem Schlage sah ich klar, wie die Dinge lagen, und da es mir mit Hilfe von Schwalbes Schemen und mit Hilfe einiger selbst hergestellter Präparate ohne Schwierigkeit gelang, auch meinen Schülern die Sache einigermaßen klarzumachen, hielt ich die Frage nach der Beziehung zwischen Thalamus und Corpus striatum für erledigt*). Daß es jemanden geben könne, der die Entwicklung des menschlichen Gehirns an Präparaten und Modellen eingehend studiert hätte und nachdem er Schwalbes Mitteilung gelesen, noch an der alten Lehre von der Verwachsung von Thalamus und Striatum festhalten könne, schien mir damals unmöglich. Und doch trat dieser Fall ein. Denn His vertrat, trotzdem er Schwalbes Angaben kannte, noch 1889 den Standpunkt, daß ein Abschnitt der lateralen Fläche des Thalamus mit der anliegenden Hemisphärenwand verwächst (p. 710), während ein anderer Teil freibleibe und zu den verschiedenen oberflächlich gelegenen Teilen des Sehhügels die

*) Ich will damit nicht sagen, daß ich alles, was Schwalbes Artikel enthält, als richtig anerkenne. So glaube ich, nach dem, was ich gesehen habe, nicht, daß er mit dem, was er (pag. 5 unten) über die Ursachen, die den beschriebenen Veränderungen des Zwischenhirns zu Grunde liegen, sagt, so weit ich es verstehen konnte, recht hat.

Anlagen bilde. Freilich scheint His damals die Mitteilung Schwalbes nicht gerade besonders sorgfältig gelesen zu haben, denn weder das, was er auf pag. 709 als vorderen, noch das, was er als seitlichen Thalamuswinkel beschreibt, entspricht vollkommen der von Schwalbe gegebenen Definition dieser Winkel. Das Problem des Verschwindens der Seitenfläche des Zwischenhirns aber hat His in dieser Abhandlung nicht einmal erwähnt. Nur auf pag. 712 behauptet er, daß der tiefste Abschnitt des Streifenhügels dorsalwärts mit der Regio subthalamica verlötet, ohne daß er weiter angibt, welche Folgen diese Verlötung nach sich ziehen würde.

His hat sich später, so weit ich sehen konnte, mit der Frage nicht mehr befaßt. Hervorheben muß ich aber, daß er an dem einen Modell der Zieglerschen Serie, die das Gehirn eines 5 *cm* langen menschlichen Embryos in seinen verschiedenen Teilen wiedergibt, die Verhältnisse des Tractus opticus zum Streifenhügelstiele und zur Seitenfläche des Zwischenhirns vollkommen korrekt wiedergegeben hat, Verhältnisse, die, verglichen mit denen am ausgebildeten Gehirne, wie ich später noch ausführen werde, beweisen, daß eine Verwachsung oder Verlötung des Streifenhügels mit dem Zwischenhirn in dem Gebiete, in dem sie von His angenommen wurde, eigentlich nicht wohl möglich ist.

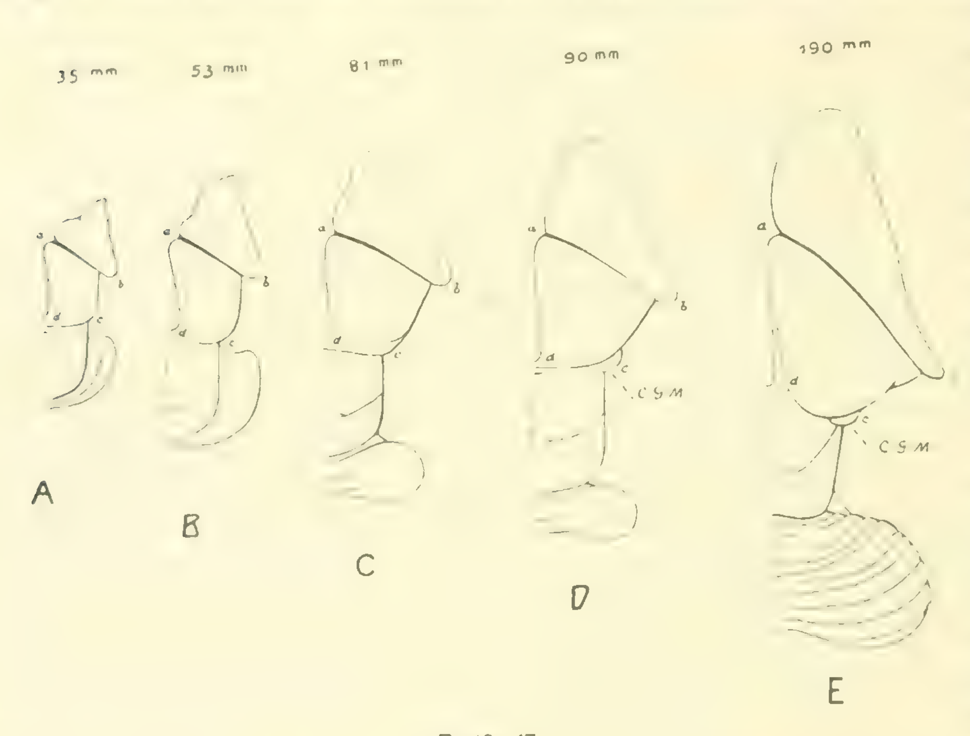
Im Jahre 1903 war es dann K. Goldstein, der sich wieder mit dem Probleme des Verschwindens der Seitenfläche des Zwischenhirns beschäftigt hat. Ich habe aber beim Studium der von ihm gemachten Mitteilungen den Eindruck gewonnen, daß auch er das Wesen von Schwalbes Angaben nicht voll erfaßt haben dürfte, und daß also diese Angaben nicht auf alle jene überzeugende Wirkung ausüben müssen, die sie auf mich seinerzeit tatsächlich ausgeübt hatten. Daß ein solches Nichtganzerfassen bei Goldstein möglich war, hängt, wie mir scheinen will, mit der Verschiedenheit der von ihm und von Schwalbe angewendeten Untersuchungsmethoden zusammen. Schwalbe hat zweifelsohne das Zwischenhirn von Embryonen durch Hinwegnahme der Hemisphären frei präpariert und auf diese Weise die Bilder erhalten, die ihm als Vorlagen für seine Schemen dienten. Goldstein waren solche Bilder fremd geblieben, weil er wohl ziemlich ausschließlich für seine Studien Schnittserien verwendet hat. Für Schwalbe stand die Lageveränderung der Seitenfläche des Zwischenhirns im Vordergrunde des Interesses, für Goldstein wieder das allmähliche Seichterwerden des, wie auch wir (pag. 149) gezeigt haben, während einer geraumen Zeit der Entwicklung sehr tiefen und spaltförmigen Sulcus terminalis. Denn Goldstein hatte ganz richtig vorausgesetzt, daß die Forscher, welche eine Verwachsung zwischen Thalamus und Striatum angenommen hatten, diese Verwachsung, obwohl dies, soweit ich sehen konnte, nirgends ausdrücklich gesagt ist, kaum anderswohin verlegen konnten als in den Bereich dieses Spaltes.

Goldstein hat nun versucht, seine an und für sich vollkommen zutreffende Idee an der Hand von vier schematisch dargestellten Längsschnitten durch das Großhirn menschlicher Embryonen verschiedener Entwicklungsstufen klarzumachen. Ich sage versucht, weil ich nicht glaube, daß irgend jemand, der nicht schon sehr weit in den Gegenstand eingedrungen ist, seine Ausführungen verstehen kann. Denn weder sind seine Auseinandersetzungen genügend klar, noch sind die zu ihrer Illustration gebrachten Schemen ganz richtig und leicht verständlich. Goldstein hat denn auch mit seinen Ausführungen und Schemen wenig Glück gehabt. So kopiert Streeter in Keibels Handbuch (Bd. II, pag. 85, Fig. 61) Goldsteins Textfig. 1, 2 und 3 und gibt zu ihnen folgende Figurenerklärung: „Schematische Horizontalschnitte durch das Vorderhirn, welche drei Stadien der Verschmelzung des Thalamus und des Corpus striatum zeigen. A von einem Embryo von etwa 6 Wochen (15 *mm*). B von einem Fötus im vierten Monat, C von einem Fötus im fünften Monat (Scheitelsteißlänge 150 *mm*)." Er bringt also (vgl. auch das von ihm l. c. p. 86 Gesagte) diese Figuren als Illustration für die Annahme gewisser Autoren, daß zwischen Thalamus und Streifenhügel eine Verschmelzung stattfinde, eine Annahme, deren Richtigkeit Goldstein gerade mit Hilfe derselben Figuren zu widerlegen versucht hat.

Da nun His, dessen Arbeiten ja für alle modernen Verfasser von Lehr- und Handbüchern nahezu die einzige Quelle bilden, aus der sie schöpfen, wenn es sich um die Darstellung der Entwicklung des menschlichen Gehirns handelt, trotz Schwalbes bestimmten gegenteiligen Angaben an der Verwachsungstheorie festhielt und Goldsteins Ausführungen, wie ich eben zeigen konnte, schon mißverstanden wurden und jedenfalls nur schwer verstanden werden können, halte ich es doch für richtig, wenn ich hier nochmals auf die eigentlich schon von

Schwalbe klargestellte Sache eingehe und nochmals zu schildern versuche, wie die laterale Fläche des Zwischenhirns menschlicher Embryonen während der Entwicklung verschwindet.

Was ich unter Seitenfläche des Zwischenhirns verstehe, habe ich schon zu Beginn dieses Kapitels auseinandergesetzt. Es kann also jetzt nur noch meine Aufgabe sein, mitzuteilen, welche die Veränderungen sind, die diese Fläche während der Entwicklung durchmacht. Das beste Bild von diesen Veränderungen erhält man mit Hilfe der Methode, die, wie ich glaube, schon Schwalbe angewendet hat. Sie besteht darin, daß man an herauspräparierten Gehirnen von Embryonen vom Ende des zweiten Monates und älteren die dünnen Teile der Hemisphärenwand fortnimmt und nachdem man auch den Plexus chorioideus entfernt hat, nur ihre basal verdickte, den Ganglienhügel tragende und die Hauptverbindung mit dem Zwischenhirne herstellende Wand erhält. Die Textfig. 17 zeigt fünf Bilder von auf diese Weise hergestellten Präparaten, die von der Scheitelgegend her aufgenommene Ansichten des Zwischenhirns und des Ganglienhügels von Embryonen von 35—190 *mm* Steißscheitellänge wiedergeben. Auch vom Erwachsenen eine gleiche Ansicht dieser Hirnteile abzubilden, hielt ich für überflüssig. Im wesentlichen bringen freilich die Bilder der Textfig. 17 eigentlich nur eine Wiederholung dessen, was auch die Schemen Schwalbes zeigen, nur sind sie vielleicht etwas leichter verständlich als diese.



Textfig. 17.

Die Linie *a—b* bezeichnet in allen Figuren den Verlauf des Sulcus terminalis und damit die Grenze zwischen Thalamus opticus und Ganglienhügel, also die Stelle, an der von Hause aus eine breite Verbindung zwischen Zwischenhirn und basal verdickter Hemisphärenwand besteht und an der allein Fasern aus dem Gebiete des Zwischenhirns in die Hemisphärenwand oder aus dieser in das Gebiet des Zwischenhirns gelangen können. Man hat diese Verbindung auch als Stiel des Streifenhügels oder als Stiel der Hemisphäre bezeichnet. Daß die Linie *a—b* meiner Bilder mit der gleichbezeichneten Linie von Schwalbes Schemen identisch ist, sei hier noch betont. Bei der Betrachtung meiner Bilder sieht man nun, wie bei zunehmendem Alter der Embryonen die Länge der Linie *a—b* ganz allmählich zunimmt. Diese Zunahme geht wieder Hand in Hand mit einer Zunahme der Längenausdehnung des Ganglienhügels, der dabei allmählich immer mehr und mehr die Form annimmt, die der Nucleus caudatus des Erwachsenen zeigt. Sie geht aber vor allem auch Hand in Hand mit einer Formveränderung des Zwischenhirns. Diese kommt zunächst in der Weise zum Ausdrucke, daß die Konturlinie der Seitenfläche *b—c*, die ursprünglich rein sagittal eingestellt ist, sich allmählich immer schiefer und schiefer in der Weise einstellt, daß der Punkt *c* anscheinend fix bleibt, während sich der Punkt *b* nach seit- und rückwärts bewegt, was zur Folge haben muß, daß die Linie *b—c* aus der sagittalen nach und nach in eine frontale Ebene zu liegen kommt. Damit ist aber dann aus dem Seitenkontur des Thalamus ein hinterer Kontur geworden und die Seitenfläche dieses Hirnteiles als solche verschwunden.

Die allmähliche Verschiebung der Konturlinie *b—c* ist nun nur eine Folgeerscheinung der Wachstumsveränderungen, welche das Zwischenhirn beziehungsweise der Sehhügel durchmacht. Soweit diese Veränderungen

durch die Betrachtung von der Scheitelgegend her festzustellen sind (vgl. die Textfig. 17), kann gesagt werden, daß der Sehhügel nur sehr langsam an Länge zunimmt. Das heißt, es vergrößert sich die Entfernung *a*—*d* zwar stetig, aber nur ganz allmählich. Ebenso nimmt das Zwischenhirn dort, wo es bei *c*—*d* mit dem Mittelhirne zusammenhängt, nur ganz langsam an Breite zu. Es wächst also sein Durchmesser bei *c*—*d* in noch geringerem Grade als bei *a*—*d*. Dafür vergrößert sich aber im Vergleiche mit den beiden anderen die Distanz *a*—*b* ganz enorm. Das heißt, es wächst der Sehhügel in der Richtung von *d* gegen *a* und von *c* gegen *b* zunehmend so in die Breite, daß das größte Breitenwachstum in der unmittelbaren Nachbarschaft des Sulcus terminalis festzustellen ist. Und dieses Breitenwachstum ist es vor allem, das zur Verschiebung der Seitenfläche des Thalamus führt, da ja seine mediale Fläche sich nicht verschieben kann, weil sie, wenn dies geschähe, mit der medialen Fläche des anderen Thalamus zusammenstoßen würde. Dieses ungleichmäßige Wachstum ist nun sicherlich zum Teil durch eine Vermehrung der grauen Massen des Thalamus bedingt, zum Teil aber ist es auf eine ganz enorme Massenzunahme der Fasern zurückzuführen, die zum Teil durch das Mittelhirn aufsteigend oder aus dem Mittelhirn kommend, die subthalamische Region passieren oder zum anderen Teil aus den Ganglienzellen des Thalamus selbst ihren Ursprung nehmen und in ihrer Gesamtheit die Fasermasse des Stabkranzes des Thalamus bilden. Zusammen verlaufen diese Fasermassen bei ihrem Übergange in die Wand der Hemisphäre durch den sogenannten Stiel des Streifenhügels, der durchschnitten wird, wenn man, wie dies an dem Präparate geschah, das bei der Herstellung der Textfig. 18 als Vorlage diente, die basal verdickte Hemisphärenwand im Bereiche des Sulcus terminalis mit dem Messer vom Zwischenhirne abtrennt. Sie durchbrechen, indem sie in die Hemisphärenblasenwand übergehen, die graue Masse des Streifenhügels und bilden die Fasermasse, die man als innere Kapsel zu bezeichnen pflegt. Nehmen die Fasern des Streifenhügelstieles an Masse zu, so verbreitert er sich naturgemäß in der Richtung *a*—*b*. Bei der Verschiebung der Konturlinie *b*—*c* ist also überall ein Fortschreiten im Wachstume, aber nirgends eine Wachstumshemmung zu verzeichnen, was ich Schwalbe gegenüber hervorheben möchte.



Textfig. 18.

Linke Seitenansicht des Gehirns eines menschlichen Embryos von 53 *mm* St. Sch. L., bei dem linkerseits der Hemisphärenblasenstiel durchtrennt und die ganze Hemisphäre entfernt wurde. Dabei erscheint die Kommissurenplatte bis auf ihren basalsten Teil in der Medianebene durchschnitten. Von diesem basalsten Teil aus aber wurde schief gegen den Durchschnitt des Hemisphärenblasenstieles herübergeschnitten.

Th. o. p. v. l. = Vorderer Abschnitt des Thalamus opticus, der an der Begrenzung des Seitenventrikels beteiligt ist
R. s. p. = Recessus suprapinealis
Th. o. = Thalamus opticus
J. = Infundibulum
St. St. = Streifenhügel oder Hemisphärenblasenstiel
N. o. = Nervus opticus
Ko. Pl. = Kommissurenplatte

Man könnte die Verbreiterung des Sehhügels während des Wachstumes, wie sie sich in der Ansicht von der Scheitelgegend her darbietet, als eine fächerförmige bezeichnen. In Wirklichkeit aber handelt es sich nicht bloß um eine solche Verbreiterung, sondern die Art und Weise, in der sich das Wachstum des Thalamus vollzieht, ist eine noch wesentlich kompliziertere. Schwalbe freilich hat bei seinen Darlegungen nur diese scheinbar fächerförmige Verbreiterung des Sehhügels berücksichtigt. Und in der Tat genügt auch der Hinweis auf sie vollständig, um zu zeigen, daß die Seitenfläche des Thalamus als Seitenfläche nicht infolge eines Verschmelzungsprozesses, sondern infolge einer Verschiebung verschwindet, die mit dem Wachstume zusammenhängt.

Schwalbe hat bei seinen Betrachtungen, wie ich früher schon erwähnte, nur den seitlich am stärksten prominierenden, im Bereiche des Seitenkonturs *b c* befindlichen Teil der Seitenfläche des Thalamus im Auge gehabt. Nun existiert aber auch noch ein oberer und ein unterer Teil dieser Fläche. Und auch diese Teile erfahren infolge des Wachstums der grauen Massen des Thalamus und der Massenzunahme der Fasern des Streifenhügelstieles eine Verlagerung. Der obere Teil der Seitenfläche, der an der Thalamuskante dort beginnt, wo später die Stria medullaris verläuft, dacht seitlich zunächst ziemlich steil, mit zunehmendem Alter des Embryos aber immer weniger steil ab. Dies zeigen am besten Frontaldurchschnitte, wie sie in Fig. 44 auf Tafel 13 und Fig. 45 auf Tafel 14 für Ma 2, in Fig. 62—66 auf Tafel 17 für Peh 4, in Fig. 78—82 auf Tafel 20 für Peh 2 in Fig. 116—118 auf Tafel 24 und in Fig. 119—121 auf Tafel 25 für E 6 abgebildet sind. Und zwar geht diese Stellungsveränderung wieder Hand in Hand mit der Vermehrung der grauen Massen des Thalamus und der Zunahme der Masse der Fasern des Streifenhügelstieles, der dabei nicht nur in der Richtung *a b* (vgl. Textfig. 17) breiter wird, sondern auch in der Richtung von der Schädelbasis gegen den Scheitel zu wächst, also höher wird. Im Zusammenhange damit erfährt naturgemäß auch der Grund des sehr tiefen Sulcus terminalis eine Lageveränderung in dem Sinne, daß er sich von dem Mittelpunkte des Streifenhügelstieldurchschnittes allmählich entfernt. Dabei nimmt aber wenigstens bis zu einem gewissen Zeitpunkte die Tiefe dieser Rinne keineswegs ab und, wie ein Vergleich der oben bezeichneten Durchschnitte lehrt, nimmt auch der spitze Winkel, den ihr Durchschnitt zeigt, an Größe zunächst nicht zu, sondern ab. Dies hängt mit dem bis zu einem gewissen Zeitpunkte andauernden besonders regen Wachstume der Anlage des Nucleus caudatus zusammen, der mit seinem wulstförmig in den Seitenventrikel hinein vorragenden Teil medianwärts geradezu überhängt, was bedingt, daß, wie die Schnitte durch das Gehirn von E 6 zeigen, der Sulcus terminalis bei Embryonen dieser Entwicklungszeit einen ganz engen Spalt darstellt. Erst später, wenn sich der dem Hemisphärenblasenhohlraum zugewendete Oberflächenabschnitt des Thalamus immer mehr senkrecht zur Medianebene einzustellen beginnt, wird der Winkel, den der Durchschnitt des Sulcus terminalis darstellt, wieder ein größerer, um schließlich, wenn die Oberfläche des Thalamus medianwärts abzudachen beginnt, ein stumpfer zu werden. Natürlich wird dabei der Sulcus terminalis in seinem ganzen Verlaufe und daher auch an der (vgl. die Textfig. 17) mit *b* bezeichneten Stelle seichter.

Dieser Prozeß der Umwandlung des spaltförmigen Sulcus terminalis in eine Rinne mit stumpfwinkligem Grunde war es vor allem, der Goldstein (1904) interessierte und den er zu schildern versucht hat, ein Prozeß, der, wie er vollkommen richtig erkannte, nicht auf Verwachsungsvorgänge zurückgeführt werden kann. Jedenfalls läßt sich aber der Prozeß in seinen Einzelheiten gut nur an Schnittreihen studieren.

Daß im Bereiche des spaltförmigen Sulcus terminalis eine Verwachsung der Oberfläche des N. caudatus mit dem ihr zugewendeten Oberflächenteile des Thalamus opticus nicht gut möglich ist, wird einem auch klar, wenn man die Beziehungen der Lamina affixa und der Wurzel des Plexus chorioideus zum Grunde des Sulcus terminalis berücksichtigt. Vor allem könnte eine Verwachsung zunächst, wenn wir von dem frontalsten Teil des Thalamus absehen, nur zwischen Lamina affixa und Nucleus caudatus stattfinden, bevor oder nachdem diese mit dem Sehhügel verschmolzen ist. Würde aber dieser Fall eintreten, so müßte die Entfernung zwischen der Wurzel des Plexus chorioideus ventriculi lateralis und dem Grunde des Sulcus terminalis ständig abnehmen (vgl. z. B. Fig. 118 auf Tafel 24). In Wirklichkeit nimmt aber diese Distanz, wovon man sich durch Messung leicht überzeugen kann, langsam, und gleichen Schritt mit dem Wachstume der übrigen Hirnteile haltend, an Länge zu. Von einer Verwachsung von Thalamus und Striatum im Bereiche des Sulcus terminalis kann also keine Rede sein. Daß bei den geschilderten, das Zwischenhirn betreffenden Wachstumsveränderungen auch der basalwärts gerichtete Teil seiner Seitenfläche eine Verlagerung in dem Sinne erfährt, daß sie sich stärker gegen den Schädelgrund wendet, ist eigentlich selbstverständlich.

Auch der Tractus opticus verändert dabei seine Lage. Sobald von einem N. opticus gesprochen werden kann, das heißt, sobald in der Wand des Augenblasenstieles eine größere Menge von Nervenfasern entwickelt ist, verläuft als zentrale Fortsetzung dieses Nervenstranges der gegenüberliegenden und zum Teil auch der-

selben Seite der Tractus opticus über die Seitenfläche des Zwischenhirns empor. Er schließt sich dabei unmittelbar an den Streifenhügelstiel an, liegt also an der Zwischenhirnseite des Grundes des basalwärts auslaufenden Sulcus hemisphaericus. Er läßt sich scheitelwärts bis in die Gegend verfolgen, in welcher die Seitenfläche des Zwischenhirns seitlich am stärksten prominiert und endigt hier in einer anfänglich kaum wahrnehmbaren flachen Erhabenheit, in der wir die Anlage des Corpus geniculatum laterale erkennen. Unsere Textfig. 18 zeigt den geschilderten Verlauf des Tractus opticus sehr schön. Aber auch an dem früher schon erwähnten Modell von His ist er vollkommen richtig zur Darstellung gebracht. Bei der Verlagerung, welche die Seitenfläche des Zwischenhirns während des Wachstums erleidet, erfolgt nun natürlich auch eine solche der Anlage des Corpus geniculatum laterale. Sie bewegt sich dabei aber nicht nur in derselben Richtung wie der seitlich am stärksten vorragende Teil dieser Fläche (vgl. in Textfig. 17 die Verschiebung des Punktes *b*), sondern wird auch basalwärts verschoben. So kommt sie schließlich auf den hintersten Teil der unteren Fläche des Thalamus zu liegen. Der Tractus opticus gehört daher, wenn diese Verlagerung einmal erfolgt ist, ganz der unteren Fläche des Zwischenhirns an. Er wird hier freilich sekundär immer mehr von den sich über ihn verschiebenden Teilen des Schläfelappens der Hemisphäre zugedeckt, geht aber dabei normalerweise keinerlei Verbindungen mit den ihn bedeckenden Teilen ein und liegt deshalb nach Hinwegnahme des Schläfelappens der Hemisphäre an der auf diese Weise freigelegten unteren Fläche des Zwischenhirns frei zu Tage. Dies wäre aber nicht möglich, wenn die von His (1889, p. 712) gemachte Angabe: „Ferner verlötet der tiefe Abschnitt des Streifenhügels dorsalwärts mit der Regio subthalamica", den Tatsachen entspräche*).

Wie ich früher schon hervorgehoben habe, bildet der äußere Kniehöcker, wenn er an der Oberfläche des Zwischenhirns sichtbar zu werden beginnt, eine ganz flache, kaum wahrnehmbare Vorwölbung. Diese Vorwölbung erscheint verhältnismäßig spät, wesentlich später als die des Corpus geniculatum mediale. Der jüngste Embryo, an dessen freigelegter Zwischenhirnoberfläche ich den inneren Kniehöcker gut erkennen konnte, hatte eine Steißscheitellänge von 81 *mm* (vgl. Textfig. 17). Dagegen fand ich die Vorwölbung des äußeren Kniehöckers deutlicher erst an den Gehirnen von 150 *mm* und etwas mehr Steißscheitellänge messenden Embryonen ausgeprägt (vgl. Textfig. 17). An Durchschnitten freilich ist der Kern dieses Kniehöckers schon bei sehr viel jüngeren Embryonen leicht aufzufinden und gegen seine Umgebung gut abzugrenzen (vgl. z. B. Fig. 121 auf Tafel 25).

Auch das Sehhügelpolster tritt relativ spät auf. Seine Entwicklung beginnt damit, daß sich die scheitelwärts gerichtete Oberfläche des Thalamus zu wölben beginnt. Dies hat zunächst zur Folge, daß sie sich etwas über die Gegend des späteren Trigonum habenulae erhebt und sich vermittels einer Furche gegen die Anlage des Corpus geniculatum mediale schärfer abgrenzt (vgl. Textfig. 17). Indem die Wölbung dann weitere Fortschritte macht und vor allem die hintersten Abschnitte des Thalamus ergreift, bildet sich ganz allmählich der als Pulvinar Thalami bezeichnete Wulst.

---

*) Daß auch bei Säugerembryonen von einer Verlötung der Seitenfläche des Zwischenhirns mit Teilen der Großhirnhemisphäre nichts wahrgenommen werden kann, sei hier noch ausdrücklich hervorgehoben. Übrigens hat dies für die Embryonen des Igels schon G. Grönberg (l. c. p. 364) betont.

Literaturverzeichnis.

Arnold, Handbuch der Anatomie des Menschen. 2. Teil. 1851.

Bach L. und Seefelder R., Atlas zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges. Leipzig 1911.

Beccari Nello, La superficie degli emisferi cerebrali dell uomo nelle regioni prossime al rinencefalo. Arch. ital. del Anatomia e di Embr. Vol. X. 1911.

Beraneck E, L'individualité de l'oeil parietal. Anat. Anz., Bd. VIII. 1893.

Bertachini P., Intorno alla Struttura anatomica dei centri nervosi di un embrione umano lungo 4·5 *mm*. Internat. Monatsschrift f. Anat. u. Phys. Bd. 14. 1897.

— Descrizione di un giovanissimo embrione umano speziale riguardo allo sviluppo dei centri nervosi. Internat. Monatsschrift f. Anat. u. Phys. Bd. 15. 1898.

Bischoff Th. L. W., Die Großhirnwindungen des Menschen mit Berücksichtigung ihrer Entwicklung bei dem Fötus und ihrer Anordnung bei den Affen. Abh. d. 2. Kl. d. kgl. Akad. d. Wiss. Bd. X, Abt. 2. 1868.

Blake Joseph. A., The roof and lateral recesses of the fourth ventricle considered morphologically and embryologically. Journ of comp. Neurol. Vol. X. N. 1. 1900.

Blumenau L., Zur Entwicklungsgeschichte und feineren Anatomie des Hirnbalkens. Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. 37. 1891.

Bolk L., Over de ontwikkeling van het cerebellum bij den mensch. Erste med. Vers. wiss. nat. Acad. Wet. Amsterdam. Bd. 13. 1905.

Bolton J. Sh. and Moyes J. M., The Cytoarchitecture of the cerebral cortex of a human foetus of eigtheen Weeks. Brain, Vol. 35. 1913.

Boschi Gaetano, Ricerche sui centri nervosi di un embrione umano di due mesi. Riv. di Patol. nerv. e. ment. Vol. 13. 1908.

Bradley O. Ch., On the development and homology of the mammalian cerebellar fissures. Part. I and II. Journ. of Anat. and Phys., Vol. 37. 1903.

— Neuromeres of the Rhombencephalon of the pig. Review of Neurol. and Psychiatry. 1904.

— The mammalian cerebellum its lobes and fissures. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 38 and 39. 1904.

— On the development of the hind brain of the pig. Part. I an II. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 40. 1906.

Bremer J. L., Description of a 4 *mm* human embryo. American Journal of Anat. Vol. 5. 1906.

Broca P., Sur le cerveau à lètat foetal. Bull. de la soc. d'anthr. Ser. 2, T. XII. 1877.

Brodersen, Modell des Gehirns eines menschlichen Fötus vom Anfang des sechsten Monates. Anat. Anz., Bd. 41. 1912.

Van den Broeck A. J. P, Zur Kasuistik junger menschlicher Embryonen. Anat. Hefte, Bd. 44. 1911.

— Über die Lagerung des Neuroporus anterior beim Menschen. Folia neuro biologica. Bd. 5. 1911.

Bromann J., Beschreibung eines menschlichen Embryos. Schwalbe, morpholog. Arb., Bd. 5. 1896.

Broockover Ch., The nervus terminalis in adult man. Journ. Comp. Neurol. Vol. 24. 1914.

Bujard Eug., Reconstructions plastiques du système nerveux central des ganglions et des epithéliums neurosensorielles céphaliques d'un embryon de mouton de 7. millimétres. Compt. rend. Assoc. Anat. 13. Reun. Paris 1911.

Burckhardt R., Untersuchungen am Hirn und Geruchsorgan von Triton und Ichthyophis. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 52. 1891.

— Das Zentralnervensystem des Protopterus. Berlin 1892.

— Die Homologien des Zwischenhirndaches und ihre Bedeutung für die Homologie des Hirns bei niederen Vertebraten. Anat. Anz. Bd. 9. 1894.

— Homologien des Zwischenhirndaches bei Reptilien und Vögeln. Anat. Anz., Bd. 9. 1894.

— Zur vergleichenden Anatomie des Vorderhirns bei Fischen. Anat. Anz., Bd. 9. 1894.

— Bemerkungen zu K. F. Studničkas Mitteilung über das Fischgehirn. Anat. Anz., Bd. 9. 1894.

— Schlußbemerkung zu K. F. Studničkas Mitteilungen über das Fischgehirn. Anat. Anz., Bd. 10. 1895.

— Der Bauplan des Wirbeltiergehirns. Morpholog. Arbeiten, herausgegeben v. G. Schwalbe, Bd. 4. 1895.

Buxton B. H., Photographs of a series of sections of an early human embryo. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 33. N. S. Vol. 13. 1899.

Callendar F. W, Lectures upon the formation and early growth of the brain of man. Brit. med. Journ. 6. June 1874.

Cameron J., The lamina terminalis and its relation to the Fornix system. Journ. of Anat. and Phys. V. 45. 1911.

Carus C. G., Versuch einer Darstellung des Nervensystems und insbesondere des Gehirns. Leipzig 1814.

Chiarugi F., Anatomia di un embrione umano della lunghezza di *mm* 2·6. Atti della Soc. Toscana di sc. nat. Pisa. Vol. 10. 1888.

— Di un organo nervoso che va della regione del chiasma all'ectoderma in embrioni di mammiferi. Mon. zool. ital. Vol. 6. 1895.

Creutzfeld H. F., Über das Fehlen der Epiphysis cerebri bei einigen Säugern. Anat. Anz., Bd. 42. 1912.

Cunningham D. J., Intraparietal sulcus of the brain. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 24. 1890.
— The complete fissur of the human cerebrum etc. Journ. of Anat. and Phys. Vol. 31. 1897.
— Contribution to the surface anatomy of the cerebral hemispheres. Mem. Roy. Ir. Acad. Dublin, Acad. House 1892.
— The rolandic and calcarine fissures. Journ. of Anat. and Phys., Vol. 31. 1897.
Debeyre A., Description d'un Embryon humain de 4·5 *mm*. Bibliogr. anat., T. 20. 1910.
Dendy A., The pineal eye in Sphenodon punctatus. Qu. Journ. of Micr. Sc. Vol. 42. 1899.
— On the structure, development and morphological interpretation of the pineal organs and adjacent parts of the brain in Tuatara. Phil. Trans. Roy. Soc. London ser. B. Vol. 201. 1910.
Dexter F., The development of the paraphysis in the common fowl. American Journ. of Anat. Vol. 2. 1902.
Disse J., Die erste Entwicklung des Riechnerven. Anat. Hefte, Abt. 1. Bd. 5. 1898.
Doellinger J., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gehirns. Frankfurt a. M. 1814.
Doellken A., Ursprung und Zentren des N. terminalis. Monatsschr. f. Psych. und Neurol. Erg. Heft, Bd. 26. 1909.
Dorello Pr., Descrizione di un embrione umano di *mm* 8·6. Ricerche Lab. di Anat. norm. Univ. Roma. Vol. 6. 1898.
— Sopra lo sviluppo dei solchi e delle circonvoluzioni nel cervello de majale. Ricerche Lab. di Anat. norm. Univ. Roma. Vol. 8. 1901.
— Osservazioni macrosc. e microsc. sullo sviluppo del corpo calloso etc. Ricerche Lab. di Anat. norm. Univ. Roma. Vol. 9. 1903.
— Rapporti fra encefalomeria e vascolarizzazione del cervello embrionale. Ricerche Lab. di: Anat. norm. Univ. Roma. Vol. 15. 1910.
Duret H., Recherches anatomiques sur la circulation de l'encephale. Arch. de physiol. norm. et pathol. II. Serie. T. 1. 1874.
Dursy E., Zur Entwicklungsgeschichte des Kopfes des Menschen und der höheren Wirbeltiere. Tübingen 1869.
Duval M., La Corne D'Amon (Morphologie et Embryologie) Arch. de Neurologie. 1881—82.
Ecker A., Icones physiologicae. 1851—1859.
Zur Entwicklungsgeschichte der Furchen und Windungen der Großhirnhemisphären im Fotus des Menschen. Arch. f. Anthropologie. Bd. 3. 1868.
Die Hirnwindungen des Menschen nach eigenen Untersuchungen, insbesondere über die Entwicklung derselben beim Fotus etc. 2. Aufl. Braunschweig 1883.
Edinger L., Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns. I. Das Vorderhirn. Abh. d. Senckenb. naturf. Ges. Frankfurt. 1888.
— Neue Studien über das Vorderhirn der Reptilien. Abh. d. Senckenb. naturf. Ges. Frankfurt 1896.
Ehlers E., Die Epiphyse am Gehirn der Plagiostomen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 30. 1878.
Elze C., Beschreibung eines menschlichen Embryos von ca. 7 *mm* größter Länge. Anat. Hefte, Bd. 35. 1907.
Engel, Beiträge zur Entwicklung des Gehirns. Sitz. Ber. d. math. naturw. Kl. d. k. Akad. d. W. in Wien. Bd. 12. 1854.
d'Erchia F., Contributo allo studio della volta del cervello intermedio e della regione parafisaria in embrioni di pesci e dei mammiferi. Monitore zool. ital. Vol. 7. 1896.
— Di un piccolo corpo vesicolare posto sulla volta del cervello anteriore di un embrione umano lungo 3·5 *mm* in Linea retta. Monit. zool. ital. Vol. 12. 1901.
Essick Ch. R., On the Embryology of the corpus ponto-bulbare and its Relation to the development of the Pons. Anat. Record. Vol. 3. 1909.
— The development of the nuclei pontis and the nucleus acusticus in Man. American Journ. of Anat. Vol. 13. 1912.
Favaro G., Di un organo speciale della vôlta diencephalica in bos taurus L. Monit. zool. ital. Anno 15. 1904.
Findlay J. W., The choroid plexus of the lateral ventricle of the brain. Brain Vol. 22. 1899.
Fiserius E., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von Sciurus vulgaris. Verh. d. phys. med. Ges. zu Würzburg. N. F. Bd. 26. 1892.
Flatau E. und Jakobsohn L., Handbuch der Anatomie und vergleichenden Anatomie des Zentralnervensystems der Säugetiere. Morphologischer Teil. Berlin 1899.
Flower W. H., Upon the Cerebral Commissures in the Marsupialia and Monotremata. Philosophical Transactions 1865. Vol. 155.
Fol H., Sur l'anatomie d'un embryon humain de la quatrième semaine. C. R. Acad. d. Sc. Paris. T. 97. 1883.
— Description d'un embryon humain de cinq millimètres et six dixièmes. Rec. zool. Suisse. T. 1. 1884.
Fragnito O., Alcune questioni su lo sviluppo della corteccia cerebrale nei mammiferi Ricerche. Ann. di Neurol. Anno 24. 1907.
Francotte P., Sur le developpement de l'épiphyse. Arch. de Biol. T. 8. 1888.
Frazer J. E., The earlier stages in the development of the pituitary body. Lancet. Vol. 2. 1912.
Froriep A., Zur Frage der sogenannten Neuromerie. Verh. d. anat. Ges. zu Wien. 1892. Erg. Heft zu Bd. VII des Anatom. Anz.
— Die Entwicklung des Auges der Wirbeltiere. Handb. der vergl. und exper. Entwicklungsgesch. der Wirbeltiere Bd. II. T. 1. 1906.
Fuchs S., Zur Histogenese der menschlichen Großhirnrinde. Sitz. Ber. d. k. Akad. d. W. in Wien. Bd. 88. III. 1884.
Gage S. Phelps., A three weeks human embryo, with special reference to the brain and the nephric system. The Amer. Journ. of Anat. Vol. 4. 1905.

Gage The total folds of the forebrain, their origin and development to the third week in the human embryo. The American Journ. of Anat. Vol. 4. 1905.
— Changes in the fore brain of human embryo during the first eight weeks. Proc. 7. internat. zool. Congr. Boston 1907, 1912.
Ganser, Über die vordere Hirnkommissur der Säugetiere. Arch. f. Psychiatrie. Bd. 9. 1878.
— Das Gehirn des Maulwurfs. Morphol. Jahrb. Bd. 7. 1881.
Gaupp E., Zirbel, Parietalorgan und Paraphysis. Ergebn. d. Anat. und Entwicklungsgesch. Bd. 7. 1898.
Gemelli E., Nuove ricerche sul'anatomia e sull' embriologia dell ipofisi. Bull. Soc. med. chir. Pavia Nr. 3. 1903.
Goldstein K., Zur Frage der Existenzberechtigung der sogenannten Bogenfurche u. s. w. Anat. Anz. Bd. 24. 1904.
— Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gehirns. — I. Die erste Entwicklung der großen Hirnkommissuren und die „Verwachsung von Thalamus und Striatum". Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abt. 1903.
Gräper L., Die Rhombomeren und ihre Nervenbeziehungen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 83. 1913.
Gratiolet P., Anatomie comparée du système nerveux von Leuret und Gratiolet. Vol. 2. Kap. 7. 1839—1857.
Groenberg G., Die Ontogenese eines niederen Säugergehirns nach Untersuchungen an Erinaceus europaeus. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. und Ontog. der Tiere. Bd. 15. 1901.
Haller B., Untersuchungen über die Hypophyse und die Infundibularorgane. Morpholog. Jahrb., Bd. 5. 1896.
— Vom Bau des Wirbeltiergehirns. Morpholog. Jahrb., I. Teil. 1898. Bd. 26, II. Teil. 1900. Bd. 28.
— Zur Ontogenie der Großhirnrinde der Säuger. Anatom. Anz. Bd. 37. 1910.
Hamilton, On the corpus callosum in the embryo. Brain, Vol. 8. 1886.
Hanitsch R., On the pineal eye of the joung and adult of Anguis fragilis. Proc. Liverpool Biol. Soc. Vol. 3. 1888.
Henrich G., Untersuchungen über die Anlage des Großhirns beim Hühnchen. — Sitz. Ber. der Ges. f. Morph. und Physiol. München. Bd. 5. 1893.
Herrick C. L., Notes upon the brain of the Alligator. Journ. of the Cincinnaty. Soc. of Nat. Hist. 1890.
— The Hippocampus in Reptilia. Journ. of the Cincinnaty Soc. of Nat. Hist. Vol. 3.
— Illustrations of the architectonic of the cerebellum. Journ. of comp. Neurol. Vol. 1. 1891.
— Contribution to the comparative Morphology of the central nervous system. Journ. of comp. Neurol. Vol. 1. 1891.
— Embryonic notes on the brain of the snake. Journ. of comp. Neurol. Vol. 2. 1892.
— The callosum and hippocampal region in Marsupial and lower brains. Journ. of comp. Neurol. Vol. 3. 1893.
— The histogenesis of the cerebellum. Journ. of Comp. Neurol. Vol. 5. 1895.
— Topography and histology of the brain of certain reptiles. Journ. of Comp. Neurol. Vol. 1897.
— On the commissura infima of the brains of Fishes. The Anatomical Record. Vol. 1. 1907.
Herring P., Histological appearances of the mammalian pituitary body. Development of the mammalian pituitary. Quart. Journ. of exper. Physiol. Vol. 1. 1908.
Heß C., Das Foramen Magendii und die Öffnungen an den Recessus laterales des 4. Ventrikels. Morphol. Jahrb., Bd. 10. 1885.
Heubner, Zur Topographie der Ernährungsgebiete der einzelnen Hirnarterien. Zentralblatt f. die mediz. Wissensch. 1872. Nr. 52.
Heuser C., The development of the cerebral ventricles in the pig. American Journal of Anatomy. V. 15. 1913.
Hill Ch., Primary segments of the Vertebrate head. Anat. Anz., Bd. 5. 1899.
His W., Anatomie menschlicher Embryonen. — I. Teil 1880. III. Teil 1885.
— Die morphologische Betrachtung der Kopfnerven. Arch. f. Anatomie und Physiol. Anatom. Abt. 1887.
— Zur Geschichte des Gehirns sowie der zentralen und peripheren Nervenbahnen beim menschlichen Embryo. Abh. d. math. phys. Kl. d. Kgl. sächs. Ges. d. W. Bd. 14. 1888.
— Die Formentwicklung des menschlichen Vorderhirns vom Ende des 1. bis zum Beginne des 3. Monates. Abh. d. math. phys. Kl. d. Kgl. sächs. Ges. d. W. Bd. 15. 1889.
— Über die Entwicklung des Riechlappens und des Riechganglions und über diejenige des verlängerten Markes. Verh. der anatom. Ges. zu Berlin 1889. Anat. Anz., Bd. 4.
— Die Entwicklung des menschlichen Rautenhirns vom Ende des 1. bis zum Beginne des 3. Monates. 1. Verlängertes Mark. Abh. d. math. phys. Kl. d. Kgl. sächs. G. d. W. Bd. 17. 1891.
— Eröffnungsrede, gehalten bei der Anatomenversammlung in Wien 1892. Anat. Anz., Bd. VII. Erg. Heft.
— Zur allgemeinen Morphologie des Gehirns. Arch. f. Anatomie und Physiol. Anat. Abt. 1892.
— Über das frontale Ende des Gehirnrohres. Arch. für Anatomie und Physiol. Anat. Abt. 1893.
— Über das frontale Ende und die natürliche Einteilung des Gehirnrohres. Verh. d. anatom. Ges. zu Göttingen. 1897. Anat. Anz. Bd. 8.
— Vorschläge zur Einteilung des Gehirns. Arch. f. Anatomie und Physiol. Anat. Abt. 1893.
— Über die wissenschaftliche Wertung veröffentlichter Modelle. Anat. Anz. Bd. 10. 1895.
— Die anatomische Nomenklatur. Archiv f. Anatomie und Physiol. 1895. Supplement-Bd.

His, Address upon the development of the brain. Trans. R. Acad. Med. Ireland. Vol. 15. 18[illegible]
— Die Entwicklung des menschlichen Gehirns während der ersten Monate. Leipzig 1904.
Hochstetter F., Beitrage zur Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Bibliotheca medica. Stuttgart 1894.
— Über die Beziehung des Thalamus opticus zum Seitenventrikel der Großhirnhemisphären. Anat. Anz., Bd. 10. 1895.
— Über die sogenannten transitorischen Furchen der Großhirnhemisphären menschlicher Embryonen nebst Bemerkungen über die Bogenfurche. Wiener Klinische Wochenschr. Jahrg. 10. 1898. Nr. 17.
— Über die Nichtexistenz der sogenannten Bogenfurchen an den Gehirnen lebensfrisch konservierter menschlicher Embryonen. Anat. Anz., Bd. 25. 1904. (Verh. d. anatom. Ges. zu Jena.)
— Über die Entwicklung der Plexus chorioidei der Seitenkammern des menschlichen Gehirns. (Vortrag, gehalten in der XVII. Sektion der Vers. deutscher Naturf. und Ärzte in Wien, 1913.) Anatom. Anz., Bd. 45. 1913.
Honegger J., Vergleichend anatomische Untersuchungen über den Fornix. Rec. de Zool. suisse 5. 1890.
Huber G. C. and Guild S. R., Observations on the peripheral distribution of the nervus terminalis in mammals. Anatomical Record. Vol. 7. 1913.
Humphrey O. D., On the brain of the snapping turtle. Journ. of comp. Neurol. Vol. 4. 1894.
Janosik J., Zwei junge menschliche Embryonen. Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. 30. 1887.
Ingalls N. W., Beschreibung eines menschlichen Embryos von 4·9 *mm*. Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. 70. 1907.
Johnston J. B., The morphology and subdivision of the forebrain vesicle in vertebrates. Anatomical Record. Vol. 3. 1909.
— The morphology of the forebrain Vesicle in vertebrates. Journ. of comp. Neurol. and Psychol. Vol. 19. 1909.
— The evolution of the cerebral cortex. Anatomical Record. Vol. 4. 1910.
— The nervus terminalis in reptiles and mammals. Journ. of comp. Neurol. Vol. 23. 1913.
— The morphology of the septum, hippocampus and pallial commissures in reptiles and mammals. Anatomical Record. Vol. 8. 1913.
Jordan H. E., Description of a 5 *mm* human embryo. Anatomical Record. Vol. 3. 1909.
de Klinkowstroem A., Le premier développement de l'oeil pariétal l'epiphyse et le nerf pariétal chez Iguana tuberculata. Anat. Anz., Bd. 8. 1893.
Koelliker v. A., Zur Entwicklung des Auges und des Geruchsorgans menschlicher Embryonen. Festschrift. Würzburg 1883.
— Über die erste Entwicklung der Nervi olfactorii. Sitz. Ber. der phys. med. Ges. Würzburg. 1890.
Kollmann J., Die Entwicklung der Adergeflechte. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Leipzig 1861.
— Handatlas der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Jena 1907.
Krabbe Kn. H., Histologische und embryologische Untersuchungen über die Zirbeldrüse des Menschen. Anatom. Hefte Bd. 54. 1916.
Kraushaar R., Entwicklung der Hypophysis und Epiphysis bei Nagetieren. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 41. 1885.
Kuithan W., Die Entwicklung des Kleinhirns bei Säugetieren. Dissertation. München 1895.
Kunkel B. W., The paraphysis and pineal region of the garten snake. Anatomical Record. Vol. 9. 1915.
Kupffer C., De Cornu Ammonis textura disquisitiones praecipue in cuniculis institutae. Dorpati 1859.
— Primäre Metamerie des Neuralrohres der Vertebraten. Sitz. Ber. d. math. phys. Kl. d. Kgl. b. Akad. d. W. zu München. Bd. 9. 1885. Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Kopfes der Kranioten. 1. Heft. Die Entwicklung des Kopfes von Accipenser Sturio, an Medianschnitten untersucht. 1893. 2. Heft. Die Entwicklung des Kopfes von Ammocoetes Planeri 1894.
— Die Morphogenie des Zentralnervensystems. Oskar Hertwigs Handbuch der vergl. und exper. Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Bd. 2. T. 3. 1906.
Lachi P., La tela corioidea superiore e i ventricoli cerebrali dell'uomo. Atti della Soc. Toscana di Sc. nat. Vol. 9. 1888.
— La tela corioidea superiore e i ventricoli cerebrali dell'uomo. Studio anatomico embriologico ed anatomo comparativo. Pisa Nisteri. 1888.
— Sul rapporto del thalamo ottico col ventricolo laterale del emisfero cerebrale. Anatom. Anz., Bd. 10. 1895.
— La tela corioidea superiore e i ventricoli cerebrali dell'uomo in base a ricerche e studi fatti. Anatom. Anz., Bd. 10. 1895.
Lahousse E., Recherches sur l'ontogenèse du cervelet. Archive de Biologie. T. 8. 1888.
Langelaan J. W., Description of a stage in the development of the human cerebellum. Anat. Anz., Bd. 32. 1908.
— Development of the large Commissures in the human brain. Brain. Vol. 31. 1908.
Leche W., Über einige Entwicklungsstadien der Hypophysis cerebri. Verh. Biol. Ver. Stockholm, Bd. 1. 1888.
Levi G., Über die Entwicklung und Histogenese der Ammonshornformation. Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 64. 1904.
— Cenni sulla costitutione e sullo sviluppo dell' Uncus dell' ippocampo nell' uomo. Archivio di Anatomia e di Embriol. Vol. 8. 1909.
Leydig Fr., Die Zirbel und Jakobsohnsche Organe einiger Reptilien. Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 50. 1897.
Locy W. A., The derivation of the pineal eye. Anat. Anz., Bd. 9. 1894.
— Metameric segmentation in the medullary folds and embryonic rim. Anatom. Anz., Bd. 9. 1894.
— Contribution to the structure and development of the vertebrate head. Journ. of Morphology. Bd. 11. 1895.

Loewe L, Beiträge zur Anatomie und zur Entwicklungsgeschichte des Nervensystems der Säugetiere und des Menschen Berlin 1880.
Löwy R., Zur Frage der Mikrogyrie. Arb. a. d. neurol. Inst. a. d. Wiener Univers. Bd. 21. 1914
Long M., On the development of the nuclei pontis during the 2nd and 3th month of embrionic life. Bull. Johns Hopkins Hosp. Vol. 12. 1901.
Lugaro E., Sulla genesi delle circonvoluzioni cerebrali e cerebellari. Riv. di patol. nerv. e ment. Vol. 2. 1897.
Mall F. P., A human embryo twenty six days old. Journ. of Morphol. Vol. 5. 1891.
— On the transitory or artificial fissures in the human cerebrum. Amer. Journ. of Anat. Vol. 2. 1903.
— On the development of the blood vessels of the brain in the human embryo Amer. Journ. of Anat. Vol. 4. 1904.
Manonellian Y., Sur le mode de développement des arborations grimpantes du cervelet C. R. soc. Biol. 1899.
Marchand F., Über die Entwicklung des Balkens im menschlichen Gehirn. Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 37 1891.
— Über die normale Entwicklung und den Mangel des Balkens im menschlichen Gehirn. Abh. der math. phys. Kl. d. kgl. sächs. Ges. d. W. Bd. 31. 1909.
Martin P., Zur Entwicklung des Gehirnbalkens bei der Katze. Anatom. Anz., Bd. 9. 1894.
— Zur Entwicklung der Gehirnfurchen bei Katze und Rind. Arch. f. wiss und prakt. Tierheilkunde. Bd. 21. 1895.
— Bogenfurche und Balkenentwicklung bei der Katze. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. N. F. Bd. 22. 1895.
Mc. Clure Ch. F. W., The primitive segmentation of the vertebrate brain. Zoolog. Anzeiger, 1889.
— The segmentation of the primitive vertebrate brain. Journ. of Morphology. Bd. 4. 1890.
Mc. Cotter R. E, The counection of the vomero-nasal nerves with the accessory olfactory bulb in the opossum and other mammals. Anatomical Record. Vol. 6. 1912
— Distribution of nervus terminalis in man Anatomical Record. Vol. 9. 1915.
— A note on the course and distribution of the nervus terminalis in Man. Anatomical Record. Vol. 9. 1915.
Meckel J. F., Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Zentralteile des Nervensystems in den Säugetieren. Deutsches Archiv f. d. Physiologie. Bd. 1. 1815.
Meek W. J., A study of the choroid plexus. Journal of comp. Neurol. Vol. 17. 1907.
Mellus E. L., The development of the cerebral Cortex. American Journal of Anatomy. Vol 14. 1912.
Meyer A., Über das Vorderhirn einiger Reptilien. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. 55. 1893.
— Zur Homologie der Fornixcommissur und des septum lucidum bei den Reptilien und Säugern. Anatom. Anz., Bd. 5. 1895.
Mihalkovic V. v., Wirbelsaite und Hirnanhang. Arch. f. mikrosk. Anatomie. Bd. 11. 1875.
— Die Entwicklung des Gehirnbalkens und des Gewölbes. Centralblatt f. d. med. Wissenschaft. 1876.
— Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Leipzig 1877.
Mingazzini G., Über die Entwicklung der Furchen und Windungen des menschlichen Gehirns. Moleschotts Untersuchungen. Bd. 13. 1888.
— Über die Furchen und Windungen des Gehirns der Primaten und der menschlichen Frucht. Moleschotts Untersuchungen. Bd. 14 1889.
Minot C. S., On the morphology of the pineal region based upon its development in Acanthias. American Journal of Anatomy. Vol. 1. 1901.
Müller W., Über Entwicklung und Bau der Hypophyse und des Processus infundibuli cerebri. Jenaische Zeitschrift f. Med. und Naturw. Bd. 6. 1871.
Neal H. V., The segmentation of the nervus system in Squalus acanthias. Bull. Mus. comp Zool. Harvard College. Bd. 31. 1898.
Neumayer L., Zur Morphogenie des Gehirns der Säugetiere. Sitz. -Ber. d. Ges. f. Morphologie und Physiol. in München. 1899.
— Studie zur Entwicklungsgeschichte des Gehirns der Säugetiere. Festschr. z. 70. Geburtstage C. v. Kupffers. Jena 1899
— Zur Morphologie des Gehirns der Säugetiere. Sitz. -Ber. d. Ges. f. Morphologie und Physiol. in München. 1900.
— Über den Schluß der sekundären Medullarfurche und die Genese der Neuralleiste. Anat. Anz., Bd. 44. Verh. d. anat. Ges. zu Greifswald 1913.
— Zur Morphologie des Zentralnervensystems der Chelonier und Crocodilier. Voeltzkows Reise in Ostafrika in den Jahren 1903—1905. Bd. 4. 1914.
Nußbaum J., Einige neue Tatsachen zur Entwicklungsgeschichte der Hypophysis cerebri bei Säugetieren. Anatom. Anz., Bd. 12. 1896.
Osborn H. F., Preliminary observations upon the brain of Amphiuma. Proc. Philad. Acad. Nat. Sciences. 1883.
— Preliminary observations upon the brain of Menopoma and Rana. Proc. Philad. Acad. Nat. Sciences. 1884.
— The origin of the corpus callosum a contribution upon the cerebral commissures of the vertebrata. Morphol. Jahrb. Bd. 12. 1887.
— The relation of the dorsal commissures of the brain to the formation of the encephalic vesicles. American Naturalist 1887.
Pedaschenko D., Zur Entwicklung des Mittelhirns der Knochenfische. Arch. f. mikrosk. Anatomie und Entwicklungsgesch. Bd. 59, 1901, und Anatom. Anz., Bd. 19. 1901.

Peter K., Mitteilungen zur Entwicklungsgeschichte der Eidechse. III. Die Neuroporusverdickung und die Hypothese von der primären Monorhinie der amphirhinen Wirbeltiere. Arch. f. mikroskop. Anat., Bd. 58. 1901.

Phisalix C., Etude d'un embryon humain de 10 *mm*. Arch. zool. expér. Série 2. T. 6. 1888.

Rabl Rückhardt, Über das Zentralnervensystem des Alligators. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 30. 1878.

— Über das Vorkommen eines Fornixrudimentes bei Reptilien. Zool. Anzeiger, Bd. 30, 1881.

— Zur Deutung und Entwicklung des Gehirns der Knochenfische. Arch. f. Anat. und Physiol. Anat. Abt. 1882.

— Das Großhirn der Knochenfische und seine Anhangsgebilde. Arch. f. Anat. und Physiol. Anat. Abt. 1883.

— Einiges über das Gehirn der Riesenschlange. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 58. 1894.

Reichert C. B, Der Bau des menschlichen Gehirns. Bd. 2. 1861.

Retzius G., Über ein dem Saccus vasculosus entsprechendes Gebilde am Gehirn des Menschen und anderer Säugetiere. Biologische Unters. N. F. Bd. 7. 1895.

— Das Menschengehirn. Stockholm 1896.

— Über das Auftreten des Sulcus centralis und der Fissura calcarina im Menschenhirn. Biolog. Unters., Bd. 8. 1898.

— Zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte des Renntieres und des Rehs. Biolog. Unters. N. F. Bd. 9. 1900.

— Zur Frage von den sogenannten transitorischen Furchen des Menschenhirns. Anat. Anz., Bd. 19. Erg. Heft 1901.

— Zur Frage der transitorischen Furchen des embryonalen Menschenhirns. Biol. Unters. N. F. Bd. 10. 1902.

— Zur Morphologie der Insula Reilii. Biol. Unters. N. F. Bd. 10. 1902.

Reubold W., Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gehirns. Festschr. zur 3. Säkularfeier d. Alma Jul. max. Gewidmet v. d. med. Fakultät Würzburg. Bd. I. 1882.

Richter A., Über die Entstehung der Großhirnwindungen. Virchows Archiv, Bd. 108. 1887.

Romiti G., Sull'ordine di successione con il quale apaiono le scissure cerebrali. Proc. verb. d. Soc. Toscana di sc. nat. 1882.

Rossi U., Sullo sviluppo della Ipofisi e sui primitivi rapporti della corde dorsale e dell' intestino. Parte I. Anfibi anuri. Lo sperimentale (Arch. di Biologia normale e patologica) Anno 54. Fasc. 2. 1900.

— Sopra lo sviluppo della ipofisi e sui primitivi rapporti della corde dorsale e del intestino. Parte III. Sauropsidi e Mammiferi Annali della facolta di med. dell'Univ. di Perugia. Vol. 3. 1904.

— Sullo sviluppo della ipofisi e sui primitivi rapporti della corde dorsale e dell' intestino. Parte II. Anfibi urodeli Archivio ital. di Anatomia e di Embr. Vol. 2. 1906.

Rudel E., Formentwicklung der menschlichen Hypophysis cerebri. Anat. Hefte, Bd. 55. 1917.

Salzer H., Zur Entwicklung der Hypophyse bei Säugern. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 51. 1898.

Schaper A., Die morphologische und histologische Entwicklung des Kleinhirns der Teleostier. Anatom. Anz., Bd. 9. 1894.

— Zur Morphologie des Kleinhirns. Anat. Anz., Bd. 16. Erg. Heft 1899.

— Zur Frage der Existenzberechtigung der Bogenfurchen am Gehirne menschlicher Embryonen. Anat. Anz., Bd. 25. Erg. Heft. 1904.

Schmidt F., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. 11. 1862.

Schoenlein J. L., Von der Hirnmetamorphose. Dissertation, Würzburg 1816.

Schwalbe G., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Zwischenhirns. Sitz. -Ber. d. Jen. Ges. f. Med. und Naturw. 1880.

— Lehrbuch der Neurologie. 1881.

Selenka E., Das Stirnorgan der Wirbeltiere. Biolog. Zentralbl. Bd. 10. 1890/91.

— Studien über Entwicklungsgeschichte der Tiere. Heft 4. Das Opossum. 1887. Heft 5. Beutelfuchs und Känguruhratte (Phalangista u. Hypsiprymnus) 1892.

Smith G. E. Morphology of the true limbic lobe, corpus callosum, septum pellucidum and fornix. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 30. 1895.

— The brain of a foetal Ornithorrhynchus. Quart journal of mikr. Sc. 1896.

— The origin of the corpus callosum a comparative study of the hippocampal region of the cerebrum of Marsupialia and certain Cheiroptera. Trans. Linn Soc. London. Vol. 7. 1897. II. S.

— The brain in the Edentata. Trans. Linn. Soc. London. Vol. 7. 1897. II. S.

— The relation of the fornix to the margin of the cerebral cortex. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 32. 1898.

— Further observations on the anatomy of the brain in the Monotremata. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 33. 1899.

— On the morphology of the cerebral commissures in the vertebrata with special reference to an aberrant commissure found in the forebrain of certain reptiles. Trans. Linn. soc. Vol. 8. 1903. II. S.

— Further observations on the natural mode of subdivision of the mammalian cerebellum. Anat. Anz., Bd. 23. 1903.

— Notes on the morphology of the cerebellum. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 37. N. S. 17. 1903.

— Note on the so called „transitory fissures" of the human brain with special reference to Bischoffs fissura perpendicularis externa. Anat. Anz., Bd. 24. 1904.

Sorensen A. D., The roof of the diencephalon. Journ. of comp. Neurol. Vol. 3. 1893.

— Comparative studies of the epiphysis and the roof of the diencephalon. Journ. of comp. Neurol. Vol. 4. 1894.

Ssobolew L. W., Zur Lehre von Paraphysis und Epiphysis bei Schlangen. Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 70. 1907.

Sterzi G., Lo sviluppo della scissura interemisferica ed il siguificato del terzo ventricolo. Monit. zool. ital. Anno 22. 1912.

Streeter G. L., Development of the interforebrain commissures in the human Embryo. Anatom. Record. Vol. 1. 1907.

— The cortex of the brain in the human embryo during fourth month with special reference to the so called „papillae of Retzius". The American Journ. of Anat. Vol. 7. 1907.

— The nuclei of origin of the cranial nerves in the 10 *mm* human embryo. Anatom. Record. Vol. 2. 1908.

Stroud B. B., The mammalian cerebellum, Part. I. The development of the cerebellum in man and the cat. Journ. of comp. neurol. Vol. 5. 1895.

— If an „Isthmus rhombencephali why not an Isthmus Prosencephali"? Proc. of the Assoc. of Amer. Anat. 12. 1899.

Studnicka F. K., Zur Lösung einiger Fragen aus dem Vorderhirn der Cranioten. Anatom. Anz., Bd. 9. 1894.

— Über die erste Anlage der Großhirnhemisphären am Wirbeltiergehirn. Sitz. -Ber. d. böhm. Ges. d. Wiss. 1901.

— Die Parietalorgane. Handbuch der Histologie. Herausg. von Oppel. 1905.

Symington J. On the temporary fissures of the human cerebral hemispheres, with observations on the development of the hippocampal fissure and hippocampal formation. Rep. 71. Meet. Brit. Assoc. Advance Sc. Glasgow 1901.

Tandler J. und Kantor H., Die Entwicklungsgeschichte des Geckogehirns. Anatom. Hefte, Bd. 33. 1907.

Tandler J. und Fleissig J., Zur Entwicklung des Tarsiusgehirns. Verh. Ges. deutscher Naturf. und Ärzte. 85. Vers. Wien, 2. T. 2. H. 1913.

— — Die Entwicklungsgeschichte des Tarsiusgehirns. Anatomische Hefte, Bd. 52. 1915.

Thompson P., Description of a human embryo of twenty-three paired somites. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 41. 1907.

— Description of a model of the brain of a foetal cat 20 *mm* in length. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 43. 1909.

Thyng F. W., Anatomy of a 17·8 *mm* human embryo. American. Journ. of Anat. Vol. 17. 1914—15.

Tiedemann Fr., Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Fötus des Menschen, nebst einer vergleichenden Darstellung des Hirnbaues in den Tieren. Nürnberg 1816.

Tilney F., The morphology and development of the floor of the interbrain in mammals. Anat. Record. Vol. 7. 1913.

Tourneux F. et Soulié A., Sur les premieres développements de la pituitaire chez l'homme. C. R. Soc. Biol. Paris 1898.

Valenti G., Sur le développement des prolongements de la pie mère dans les scissures cérébrales. Arch. ital. de Biol. T. 20. 1894.

Valentin G., Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Berlin 1835.

Vernoni G., Lo sviluppo del cervello in „Muletia (Tatusia) novemcincta". Nota prev. Monit. zool. ital. Anno 24. 1913.

— Lo sviluppo del cervello in Muletia (Dasypus, Tatusia) novemcincta, Edentata. Contributo alla morfogenesi dei centri nervosi nei mammiferi. Arch. ital. di Anat. e di Embriol. Vol. 12. 1914.

Voeltzkow A., Epiphysis und Paraphysis bei Krokodiliern und Schildkröten. Abhandl. d. Senckenberg. Naturf. Ges., Bd. 27. 1903.

Vogt H., Über die Entwicklung des Cerebellums. Journ. Psych. u. Neurol. Bd. 5. 1905.

Volz R., Das Foramen interventriculare. Laupp. Tübingen 1907.

De Vriese E., Note on the ganglion vomero nasale. K. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam. Verlag v. d. gew. vergad. d. wissen. naturk. Afd. 13. Vol. 7. 1905.

Warren J., Development of the paraphysis and pineal region in Necturus maculatus. Amer. Journ. of Anat. Vol. 5. 1905.

— The development of the paraphysis and pineal region in Necturus maculatus. Amer. Journ. of Anat. Vol. 11. 1911.

Weber A., Observations sur les premières phases du développement de l'hypophyse chez les Chiropteres. Bibl. anatom. T. 6. 1898.

— Contribution a l'etude de la métamérie du cerveau anterieur chez quelques oiseaux. Arch. anat. micr. 1900.

Werkmann H., L'evolution ontogénique de la paroi antérieure du cerveau intermédiaire et des commissures du cerveau antérieur chez les mammifères inférieures. Arch. Neerland d. Sc. exactes et naturelles Serie. 3 B. T. 2. 1913.

van Wijhe, Über den vorderen Neuroporus. Zool. Anz., Bd. 5. 1884.

Ziehen Th., Zur Entwicklungsgeschichte des Zentralnervensystems von Echidna hystrix. Jenaische Denkschr., Bd. 6. 1905.

— 1. Die Morphogenie des Zentralnervensystems der Säugetiere.

2. Die Histogenese von Hirn und Rückenmark. Entwicklung der Leitungsbahnen und der Nervenkerne bei den Wirbeltieren. Handb. der vergl. u. exp. Entwicklungslehre d. Wirbelt. Bd. 2. T. 3. 1906.

Zuckerkandl E., Zur Entwicklung des Balkens und des Gewölbes. Sitz.-Ber. d. K. Akad. d. W. Wien, Abt. 3. Bd. 110. 1901.

— Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Indusium griseum corporis callosi. Arb. a. d. neurol. Inst. der Univ. Wien. Bd. 15. 1907.

— Zur Entwicklung des Balkens. Arb. a. d. neurol. Inst. der Univ. Wien. Bd. 17. 1909.

— Zur Phylogenese des Balkens. Verh. der morpholog. physiol. Ges. zu Wien. Zentralbl. f. Physiol. 1903.

Tafelerklärung.

Tafel 1. Sämtliche Figuren stellen Ansichten von Plattenmodellen dar.

Fig. 1. Profilansicht des Gehirns von Pi 1, gr. L. 3·34 *mm* (Vergr. 50 f.).
Fig. 2. Ansicht des Gehirns von Pi 1, von der Scheitelgegend her (Vergr. 50 f.).
Fig. 3. Ansicht des Vorderhirns von Pi 1, von der Basalseite her (Vergr. 50 f.).
Fig. 4. Profilansicht des Gehirns von Ha 4, gr. L. 4·84 *mm* (Vergr. 25 f.)
Fig. 5. Ansicht des Gehirns von Ha 4, von der Scheitelgegend her (Vergr. 50 f.).
Fig. 6. Profilansicht des Gehirns von No 3, gr. L. 4·08 *mm* (Vergr. 25 f.).
Fig. 7. Profilansicht des Gehirns von Fr 1, gr. L. 5·98 *mm* (Vergr. 25 f.).
Fig. 8. Höhlenansicht des Vorder- und Mittelhirns von Fr 1. (Vergr. 25 f.).
Fig. 9. Profilansicht des Gehirns von Li 1, gr. L. 6·00 *mm* (Vergr. 25 f.).

Tafel 2. Sämtliche Figuren stellen Ansichten von Plattenmodellen dar.

Fig. 10. Ansicht des Gehirns von Li 1, von der Scheitelgegend her (Vergr. 25 f.).
Fig. 11. Ansicht des Vorderhirns von Li 1, von der Basalseite her (Vergr. 25 f.).
Fig. 12. Profilansicht des Gehirns von E 5, gr. L. 7·50 *mm* (Vergr. 20 f.).
Fig. 13. Ansicht des Gehirns von E 5, von der Scheitelgegend her (Vergr. 25 f.).
Fig. 14. Ansicht des Vorderhirns von Chr 1, gr. L. 7·00 *mm* von der Basalseite her (Vergr. 25 f.).
Fig. 15. Ansicht des Bodens des Rautenhirnhohlraumes von E 5 (Vergr. 20 f.).
Fig. 16. Höhlenansicht des Vorderhirns von E 5 (Vergr. 25 f.).
Fig. 17. Profilansicht des Gehirns von Peh 3, gr. L. 9·76 *mm* (Vergr. 15. f.).

Tafel 3. Sämtliche Figuren stellen Ansichten von Plattenmodellen dar.

Fig. 18.*) Profilansicht des Gehirns von E 10, gr. L. 10·40 *mm* (Vergr. 15 f.).
Fig. 19. Höhlenansicht des Gehirns von E 10 (Vergr. 15 f.).
Fig. 20.*) Profilansicht des Gehirns von No 1, gr. L. 12·84 *mm* (Vergr. 15 f.).
Fig. 21. Höhlenansicht des Vorderhirns von No 1 (Vergr. 20 f.).

Tafel 4. Sämtliche Figuren stellen Ansichten von Plattenmodellen dar.

Fig. 22. Ansicht des Vorderhirns von No 1, von der Seite der Nasenhöhle her aufgenommen (Vergr. 15 f.).
Fig. 23. Die gleiche Ansicht des Vorderhirns von Pa 1, gr. L. 12·86 *mm* (Vergr. 15 f.).
Fig. 24. Höhlenansicht des Zwischenhirns von Pa 1 (Vergr. 15 f.).
Fig. 25. 26. Ansichten der Höhlenfläche des Endhirns von Pal 1, gr. L. 14·80 *mm*, nach dem durch einen Frontalschnitt geteilten Modell. Fig. 25 Ansicht von rückwärts, Fig. 26 Ansicht von vorn (Vergr. 15 f.).
Fig. 27. Höhlenansicht des Zwischenhirns von A 2, gr. L. 13·80 *mm* (Vergr. 15 f.).
Fig. 28. Profilansicht des Gehirns von A 2 (Vergr. 15 f.).

Tafel 5. Sämtliche Figuren stellen Ansichten von Plattenmodellen dar.

Fig. 29. Ansicht des Hohlraumes der linken Hemisphäre von A 2 (Vergr. 15 f.).
Fig. 30. Vorderhirn von Ha 7, St. Sch. L. 17·0 *mm*, in der Ansicht von der Basalseite her (Vergr. 14 f.).
Fig. 31. Vorderhirn von Ha 7, in der Ansicht von der Scheitelgegend her (Vergr. 14 f.).
Fig. 32 und 33. Ansichten der Höhlenfläche des Endhirns von Ha 7 nach dem durch einen Frontalschnitt geteilten Modell. Fig. 32 Ansicht von vorn, Fig. 33 Ansicht von hinten (Vergr. 14 f.).
Fig. 34. Höhlenansicht des Zwischenhirns von Ma 2, St. Sch. L. 19·40 *mm* (Vergr. 14 f.).

Tafel 6. Sämtliche Figuren stellen Ansichten von Plattenmodellen dar.

Fig. 35. Profilansicht des Gehirns von Ma 2 (Vergr. 14 f.).
Fig. 36. Ansicht der Höhlenfläche der linken Hemisphäre von Ma 2 (Vergr. 14 f.).

*) Die Nummern dieser Figuren wurden irrtümlicherweise beim Drucken der Tafel III vertauscht

Fig. 37. Ansicht des Gehirns von Ma 2, von der Scheitelgegend her (Vergr. 14 f.).

Fig. 38. Höhlenansicht des Zwischenhirns von Ha 3, St. Sch. L. 27·0 *mm* (Vergr. 10 f.).

Tafel 7. Die Fig. 39—41 sind nach Modellen, die Fig. 42 und 43 nach Präparaten hergestellt.

Fig. 39. Profilansicht des Gehirns von Ha 3 (Vergr. 10 f.).

Fig. 40. Ansicht der medialen Fläche der Hemisphäre und der Höhlenfläche des Zwischenhirns von Peh 2, St. Sch. L. 46·50 *mm* (Vergr. 5 f.).

Fig. 41. Ansicht der Innenwand der linken Hemisphäre von Peh 2 (Vergr. 5 f.).

Fig. 42. Profilansicht des Gehirns eines Embryos von 25 *mm* S. S. L. (Vergr. 5 f.).

Fig. 43. Profilansicht des Gehirns eines Embryos von 38 *mm* S. S. L. (Vergr. 5 f.).

Tafel 8. Sämtliche Figuren sind nach Präparaten hergestellt.

Fig. 44. Ansicht des Gehirns eines Embryos von 38 *mm* S. S. L., von hinten her (Vergr. 5 f.).

Fig. 45. Ansicht desselben Gehirns, von der Scheitelgegend her (Vergr. 5 f.).

Fig. 46. Profilansicht des Gehirns eines Embryos von 53 *mm* S. S. L. (Vergr. 4 f).

Fig. 47. Profilansicht des Gehirns eines Embryos von 68 *mm* S. S. L. (Vergr. 4 f.).

Tafel 9. Die Figuren 48—50 sind nach Präparaten hergestellt.

Fig. 48. Ansicht des Gehirns eines Embryos von 68 *mm* S. S. L, von der Basalseite her (Vergr. 4 f.).

Fig. 49. Profilansicht des Gehirns eines Embryo (Ha 10) von 96 *mm* S. S. L. (Vergr. 2 f).

Fig. 50. Ansicht desselben Gehirns, von der Basalseite her (Vergr. 2 f)

Fig. 51. Ansicht des median durchschnittenen Gehirns eines menschlichen Embryos (Ha 9) von 102 *mm* S. S. L. nach einem Plattenmodell

Tafel 10.

Fig. 1. Frontaldurchschnitt durch das Vorderhirn und die Augenblase von Ha 4 (Vergr. 50 f).

Fig. 2 Querschnitt durch das Mittelhirn von Ha 4 (Vergr. 50 f.)

Fig. 3. Längsschnitt durch das Rautenhirn und seine Neuromeren von No 6, gr. L. 5·57 *mm* (Vergr. 40 f.).

Fig. 4. Schnitt durch Vorderhirn und Augenanlage von Fr 1 (Vergr. 50 f.).

Fig. 5. Schnitt durch das Vorderhirn und die Anlage des Geruchsorgans von Fr 1 (Vergr. 50 f.).

Fig. 6. Schnitt durch das Vorderhirn und die Augenanlage von Li 1 (Vergr 50 f.)

Fig. 7. Schnitt durch das Vorderhirn und die Anlage des Geruchsorgans von Li 1 (Vergr. 50 f.).

Fig. 8. Schnitt durch das Vorderhirn und die Augenanlage von Chr 1 (Vergr. 30 f.).

Fig. 9. Querschnitt durch das Mittelhirndach von E 5 (Vergr. 100 f.).

Fig. 10. Medianschnitt durch das Mittelhirndach von E 10 (Vergr. 100 f.)

Fig. 11. Medianschnitt durch das Mittelhirndach von H. Sch. 3 b (Vergr. 100 f.).

Fig. 12. Medianschnitt durch die Anlage der Zirbeldrüse von E 10 (Vergr. 50 f.).

Fig. 13. Medianschnitt durch die Anlage der Zirbeldrüse von E 10 (Vergr. 100 f.).

Fig. 14. Medianschnitt durch den vorderen Teil des Bodens des Zwischenhirns und der Anlage der Hypophyse von E 10 (Vergr. 50 f.).

Tafel 11.

Fig 15. Sagittalschnitt durch das Vorderhirn und die Riechgrube von E 10. (Vergr. 20 f.).

Fig. 16. Querschnitt durch das Mittelhirn von Ha 8, gr. L. 12·88 *mm* (Vergr. 15 f.).

Fig. 17—19. Frontaldurchschnitte durch das Vorderhirn von Ha 8 (Vergr. 12 f.).

Fig. 20—28. Frontaldurchschnitte durch das Vorderhirn von Pal 1 (Vergr. 12 f.).

Tafel 12.

Fig. 29—35. Frontaldurchschnitte durch das Vorderhirn von Ha 7 (Vergr. 12 f.).

Fig. 36. Querschnitt durch das Mittelhirn von Ha 7 (Vergr. 12 f.).

Fig. 37. Frontalschnitt durch die Hemisphärenblasen von Ma 2 (Vergr. 12 f.).

Tafel 13.

Fig. 38—44. Frontaldurchschnitte durch das Vorderhirn von Ma 2 (Vergr. 12 f.).

Tafel 14.

Fig. 45. Frontalschnitt durch Zwischenhirn und Hemisphärenblase von Ma 2 (Vergr. 12 f.).

Fig. 46. Schnitt durch den kaudalsten Abschnitt des Zwischenhirns und durch das Rautenhirn von Ma 2 (Vergr. 12 f.).

Fig. 47. Schnitt durch den frontalsten im Gebiete des Cavum Monroi gelegenen Teil der beiden Plexus chorioidei, der Seitenventrikel und die sie verbindende dünne Decke des Telencephalon medium mit Paraphysenanlage von Ma 2 (Vergr 30 f).

Fig 48—50. Frontaldurchschnitte durch Zwischenhirn und Hemisphären von Po 1, St. Sch. L. 18·40 *mm* (Vergr. 12 f.).

Tafel 15.

Fig 51—54. Frontaldurchschnitte durch den Stirnteil der Hemisphärenblasen und die Nasenhöhle von Peh 4, St. Sch. L. 25·10 *mm* (Vergr. 10 f.)

Tafel 16.

Fig. [illegible] Frontaldurchschnitte durch die Hemisphärenblasen und das Zwischenhirn von Peh 4 (Vergr 10 f.).

Tafel 17.

Fig. 61—66 Frontaldurchschnitte durch die Hemisphärenblasen und das Zwischenhirn von Peh 4 (Vergr. 10 f.).

Tafel 18.

Fig. 67. Schnitt durch das Mittel- und Rautenhirn von Peh 4 (Vergr. 10 f.).

Fig. 68—70. Frontalschnitte durch den Stirnteil der Hemisphären und die Nasenhöhle von Peh 2 (Vergr. 6 f.).

Tafel 19.

Fig. 71—76. Frontaldurchschnitte durch die Hemisphärenblasen von Peh 2 (Vergr. 6 f.).

Tafel 20.

Fig. 77—82. Frontaldurchschnitte durch die Hemisphärenblasen und das Zwischenhirn von Peh 2 (Vergr 6 f.).

Tafel 21.

Fig. 83—86. Frontaldurchschnitte durch den Stirnteil der Hemisphären von E 3, St. Sch. L. 73·0 *mm* (Vergr. 6 f.).

Fig. 87. Horizontaldurchschnitt durch die Hemisphären und das Zwischenhirn von Ke 1, St. Sch. L. 76·0 *mm* (Vergr. 3 f.)

Fig. 88—92. Horizontaldurchschnitte durch die Kommissurenplatte von Ke 1 (Vergr. 10 f.).

Tafel 22.

Fig. 93. Medianschnitt durch die Kommissurenplatte von Ha 16, St. Sch. L. 54·00 *mm* (Vergr. 7·5 f.).

Fig. 94. Medianschnitt durch die Kommissurenplatte von Ke 7, St. Sch. L. 68·00 *mm* (Vergr. 7·5 f).

Fig. 95. Medianschnitt durch die Kommissurenplatte von Ke 6, St. Sch. L. 84·00 *mm* (Vergr. 7·5 f.).

Fig. 96. Medianschnitt durch die Kommissurenplatte von E 7, St. Sch. L. 105·00 *mm* (Vergr. 7·5 f).

Fig. 97. Medianschnitt durch Gehirn und Schädelgrund von Ke 4, St. Sch. L. 100·00 *mm* (Vergr. 2·5 f).

Fig. 98—106. Horizontaldurchschnitte durch die Kommissurenplatte von Ke 4 (Vergr. 10 f.).

Tafel 23.

Fig. 107—112 Frontalschnitte durch den Stirnteil der Hemisphären von E 6, St. Sch. L. 87·00 *mm* (Vergr. 4 f.).

Tafel 24.

Fig. 113—118. Frontalschnitte durch die Hemisphären und das Zwischenhirn von E. 6 (Vergr 4 f).

Tafel 25.

Fig. 119—123. Frontalschnitte durch die Hemisphären, das Zwischen- und Mittelhirn von E 6 (Vergr. 4 f.).

Fig. 124. Frontalschnitt durch die Hemisphären von Ke 3, St. Sch. L. 104·00 *mm* in der Gegend der Commissura anterior (Vergr. 4 f.).

Buchstabenerklärung.

A. B. = Augenblase
A. b. = Arteria basilaris
A. Bl. St. = Augenblasenstiel
A. c. a. = Arteria cerebri anterior
A. c. i. = Arteria carotis interna
A. ch. = Area chorioidea
A. G. = Akustikusganglion
A. S. = Aquaeductus Sylvii
A. St. = Augenstiel
A. St. Ko. = Augenblasenstielkonus
a. = Stelle der Chiasmaplatte

B. = Buckel des Augenstielkonus
Ba. = Balkenanlage
B. St. = Balkenstrahlung
B. o. = Bulbus olfactorius
Br. B. = Brückenbeuge
Br. p. = Brachium posterius
b. V. m. H. = basale Verdickung der medialen Hemisphärenwand
b. V. R. = basale Vorderhornrinne

C. = Cerebellum
C. b. a. = Corpus bigeminum anterius
C. b. p. = Corpus bigeminum posterius
C. c. = Corpus callosum
C. F. = Columna Fornicis
C. g. l. = Corpus geniculatum laterale
C. g. m. = Corpus geniculatum mediale
C. i. = Capsula interna
C. M. = Cavum Monroi
C. ma. = Corpus mammillare
Ch. L. = Chiasmaleiste
Ch. o. = Chiasma opticum
Ch. pl. = Chiasmaplatte
Ch. W. = Chiasmawulst
Co. a. = Commissura anterior
Co. F. = Commissura Fornicis
Co. p. = Commissura posterior

d. c. A. = dorsokaudale Ausladung des Zwischenhirns

E. = Anlage der Zirbeldrüse
E. 1. = Vergängliche epiphysenähnliche Anlagen des Mittelhirndaches
E. H. = Endhirn
E. H. K. = Endhirnkiel

F. = Fornix
F. g. = Funiculus gracilis
Fi. = Fimbria fornicis
F. i. p. = Fossa interpeduncularis
Fo. K. = Fornixkommissur
Fo. Kr. = Fornixkreuzung
F. S. = Fossa Sylvii

G. = Genu corporis callosi
G. H. Ganglienhügel
G. H. l. = laterale Abteilung des Ganglienhügels
G. H. m. = mediale Abteilung des Ganglienhügels
G. h. = Ganglion habenulae
G. t. = Ganglion des Nervus terminalis
g. Fo. F. = gekreuzte Fornixfasern
gl. Sch. = gliöse Schicht

H. Bl. = Hemisphärenblase
Hi. = Hippocampus
H. Sch. F. = Hirnschenkelfuß
Hy. = Hypophyse
Hy. T. = Hypophysentasche

I. = Infundibulum
Is. = Isthmus
Is. B. = Isthmusbucht
Is. H. = Isthmushöcker

Kl. H. = Kleinhirn
Kl. Pl. = Kleinhirnplatte
Kl. W. ae. = äußerer Kleinhirnwulst
Kl. W. i. = innerer Kleinhirnwulst
Ko. Pl. = Kommissurenplatte

L. = Linsenanlage
L. A. = laterale Ausladung des Mittelhirnblindsackes
L. a. = Lamina affixa
L. B. = Labyrinthbläschen
L. Rh. = Limen Rhynencephali
l. R. W. = laterale Riechwindung
l. St. Ko. R. = laterale Stielkonusrinne
L. t. c. = Lamina terminalis cinerea

M. = Mammillarhöcker
m. A. = mediane Ausladung des Mittelhirnblindsackes
M. B. = Meynertsches Bündel (Fasciculus retroflexus)
M. b. n. = Membrana buco nasalis
M. H. = Mittelhirn

M. Sp. = Mantelspalte

[illegible]

[illegible] Zwischenhirnwand

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

N. o. = Nervus opticus

[illegible]

N. r. T. = Nucleus ruber Tegmenti

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Pl. ch. W. = Wurzel des Plexus chorioideus

P. p. = Pes pedunculi

pr. A. B. St. = primärer Augenblasenstiel

P. s. p. = Pedunculus septi pellucidi

P. V. = Pons Varoli

R. A. = Riechhirnausladung des Hemisphärenhohlraumes

R. c. a. = Ramus communicans anterior

R. Gr. = Riechgrube

R. H. B. = Rautenhirnboden

Rh. = Rhynencephalon

R. J. = Recessus infundibuli

[illegible] Recessus intramammillaris

R. l. = Recessus lateralis Ventriculi IV

R. N. = Riechnerv

R. o. = Recessus opticus

R. p. = Recessus pinealis

R. Pl. = Riechplatte

R. s. = Recessus saccularis

R. s. c. = Recessus supracommissuralis

R. s. p. = Recessus suprapinealis

S. d. m. = Sulcus dien-mesencephalicus

S. h. = Sulcus hemisphaericus

S. h. W. = Durch den Sulcus hemisphaericus bedingter Wulst

S. h. L. = Durch den Sulcus hemisphaericus hervorgerufene Leiste

S. l. i. m. sp. = Sulcus lateralis internus medullae spinalis

S. l. i. Rh. = Sulcus lateralis internus Rhombencephali

S. l. tr. o. = Sulcus limitans trigoni olfactorii

S. M. = Sulcus Monroi

S. m. e. Rh. = Sulcus medianus externus Rhombencephali

S. m. i. Rh. = Sulcus medianus internus Rhombencephali

S. P. = Schläfepol

Sp. = Splenium corporis callosi

S. p. o. p. = Sulcus parolfactorius posterior

S. T. = Sulcus Terminalis

S. T. d. = Sulcus Telo-diencephalicus

St. Ko. Tr. = Stielkonustrichter

St. o. l. = Stria olfactoria lateralis

Te. = Tentorium cerebelli

Th. = Thalamus opticus

T. i. p. = Tuberculum interpedunculare

T. m. = Telencephalon medium

Tr. o. = Tractus opticus

Tr. th. m. = Tractus thalamo mammillaris

V. H. = Vorderhirn

V. l. = Ventriculus lateralis

V. o. = Riechhirnhohlraum

V. s. p. = Ventriculus septi pellucidi

V. III. = Ventriculus tertius

Z. H. = Zwischenhirn

Z. H. D. = Zwischenhirndach

V. = N. Trigeminus

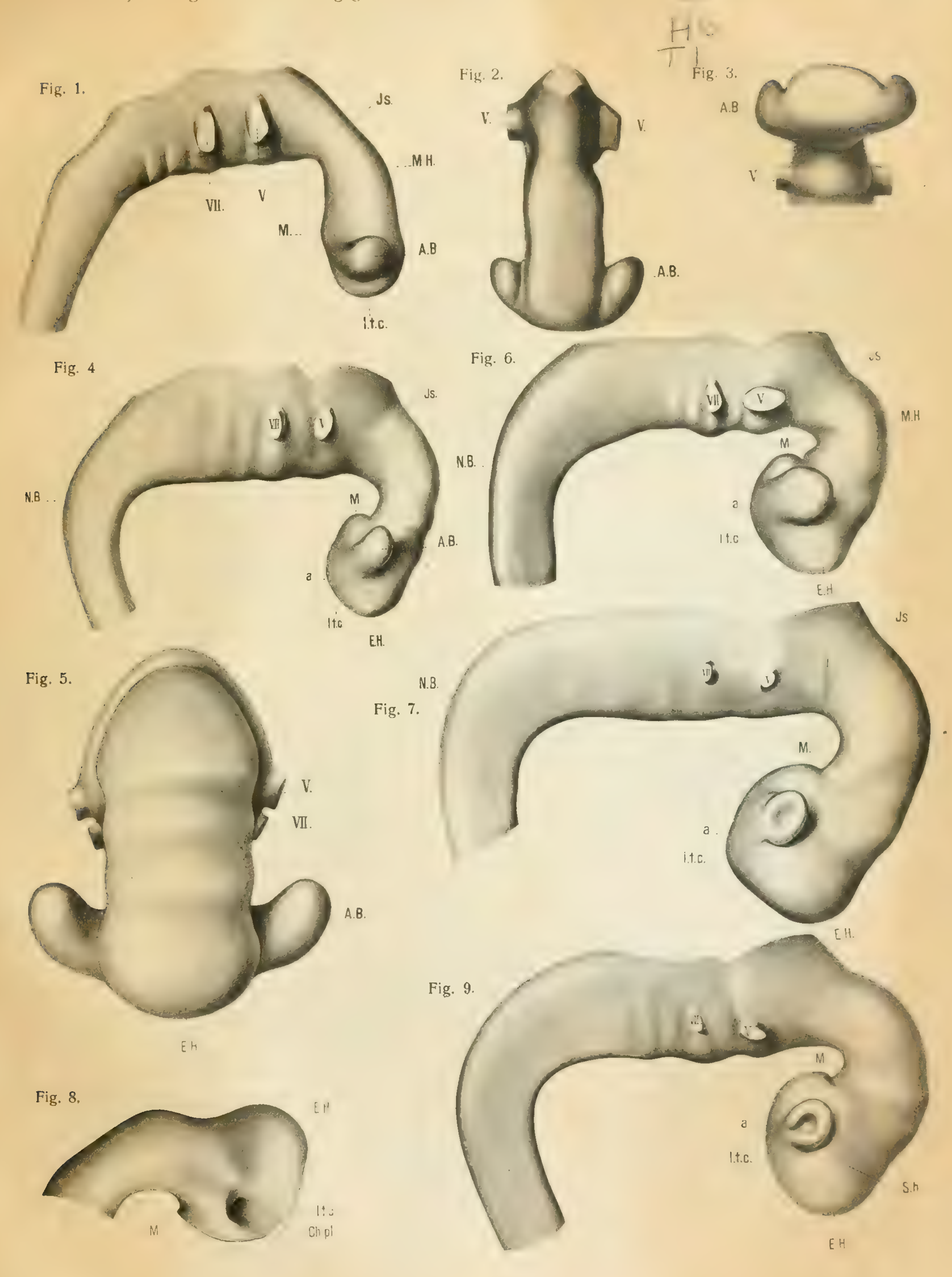
VII. = N. Facialis

VIII. = N. Acusticus

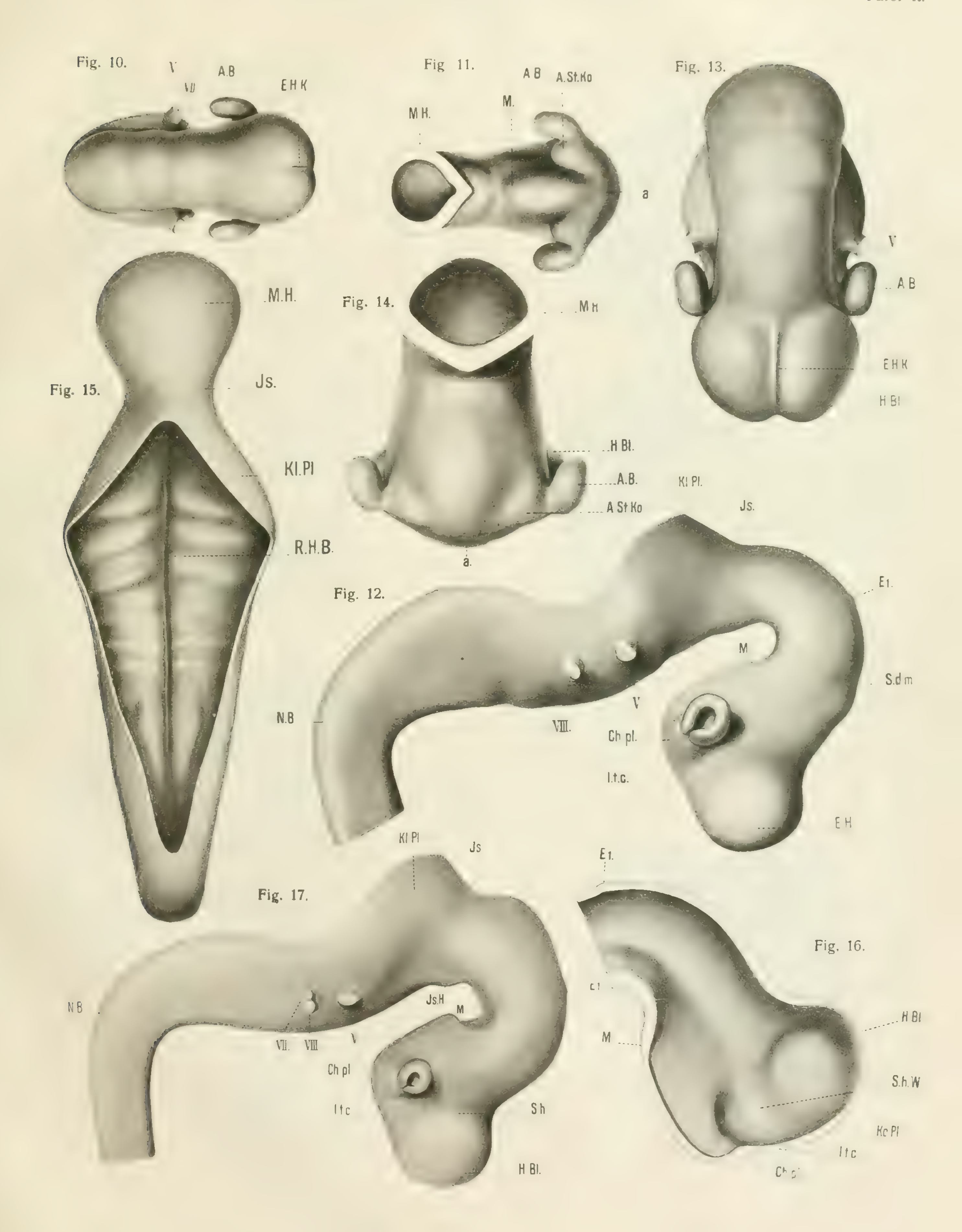
IX. = N. Glossopharyngeus

X. = N. Vagus

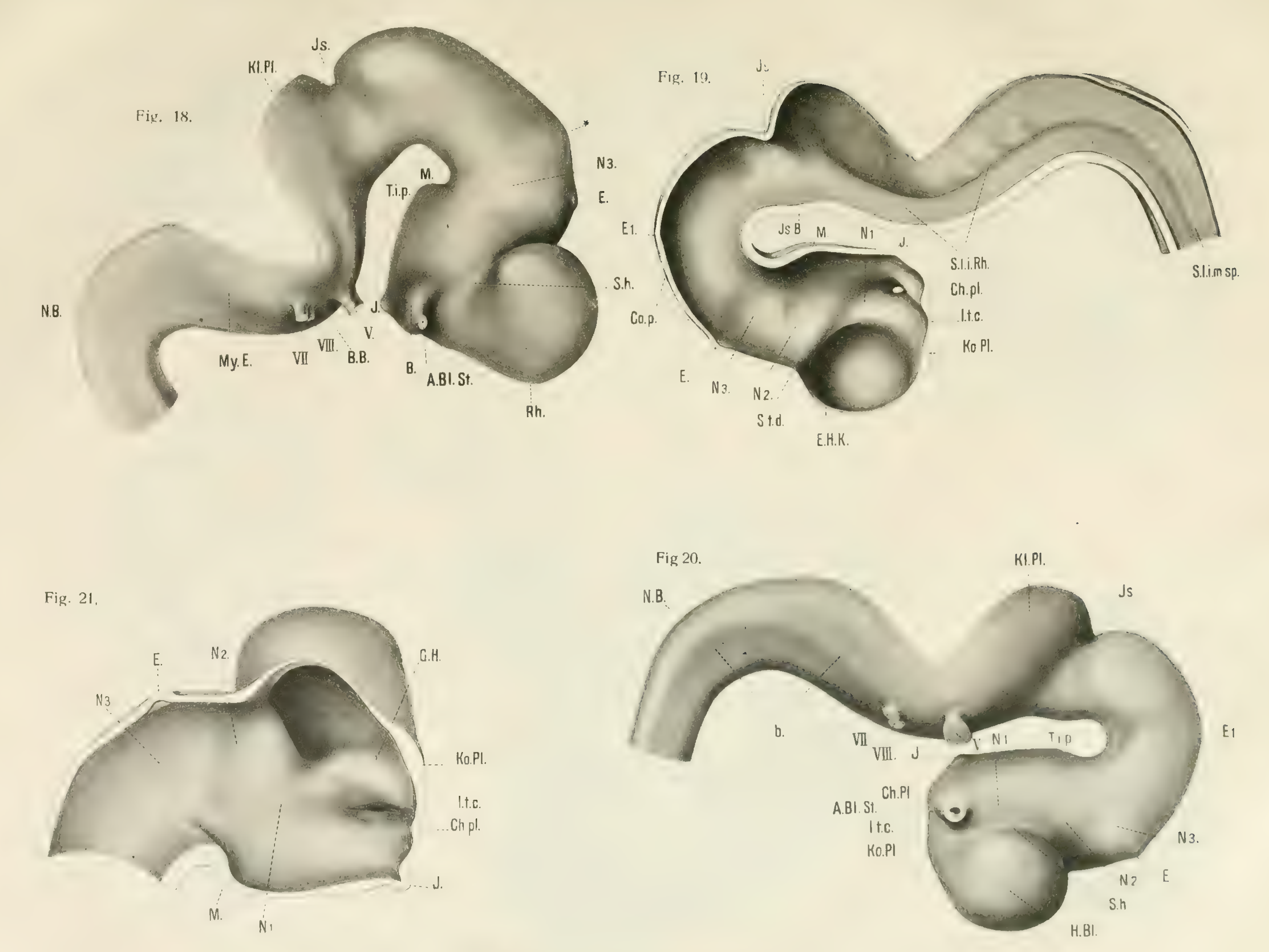
[1] [illegible] In den Figuren 1, [illegible], 6, 7, 9, 10, 17, 18, 20, 28 und 39 auf Tafel 1, 2, 3, 4 und 7 ist anstatt VII VIII zu lesen und umgekehrt.



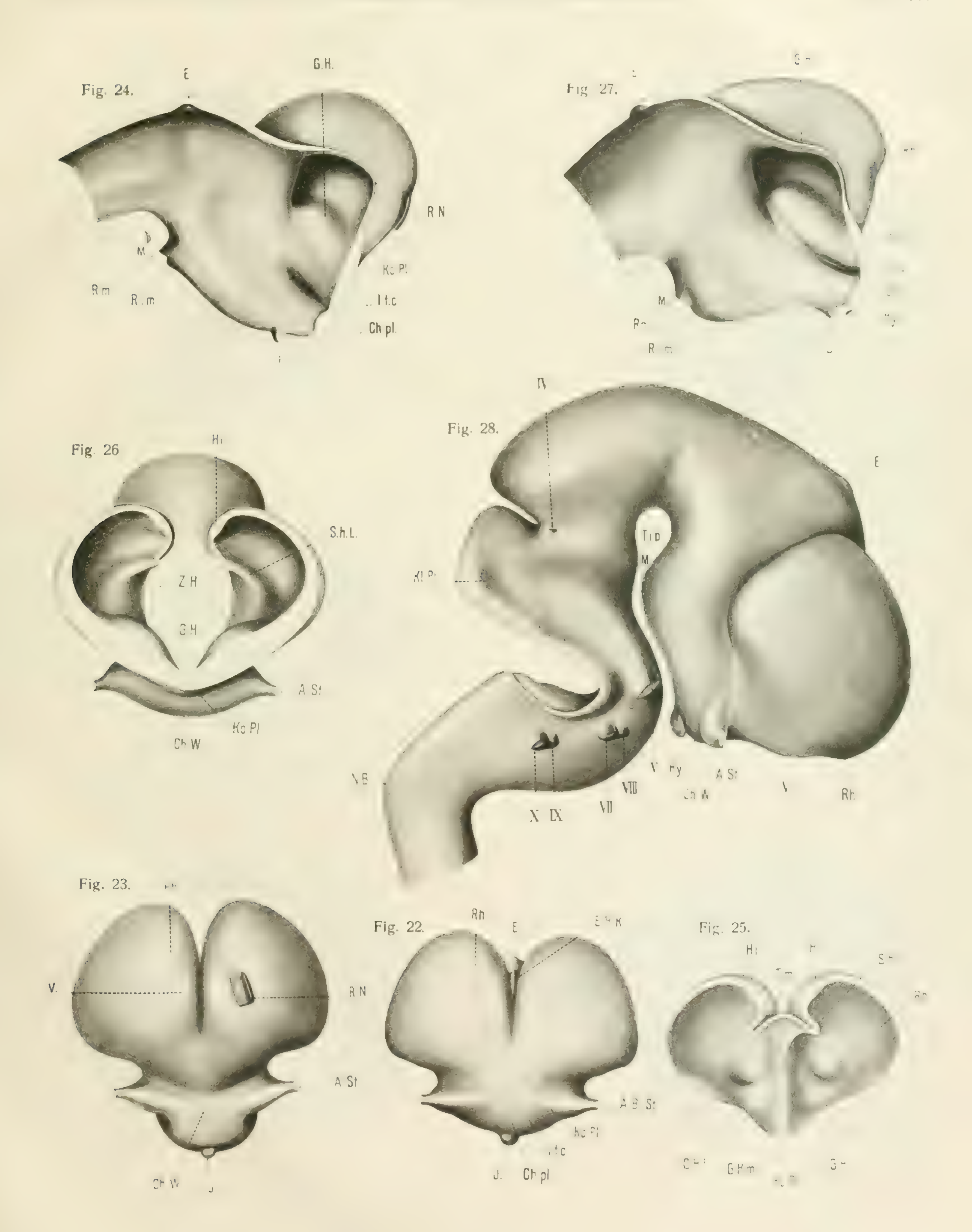
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



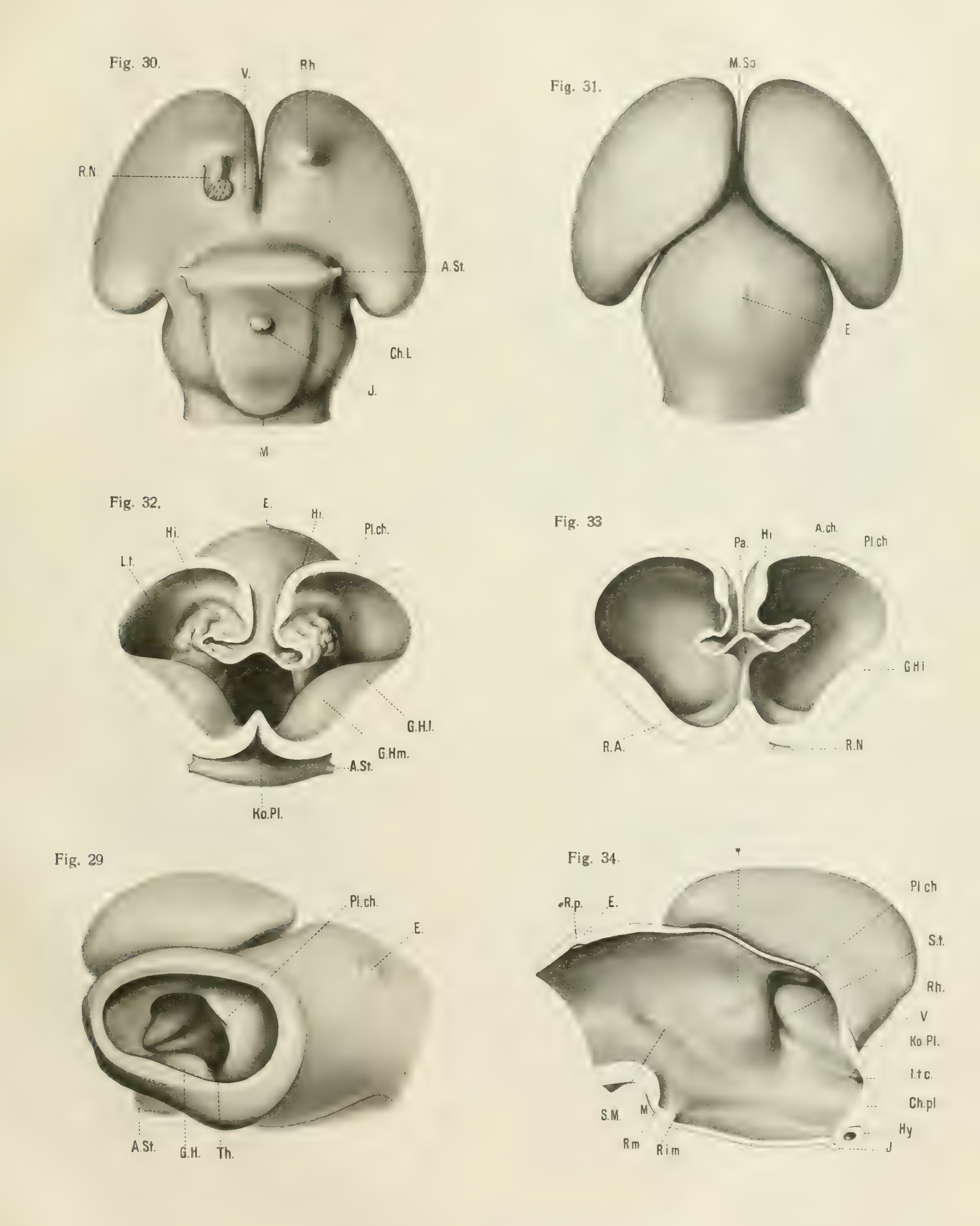
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



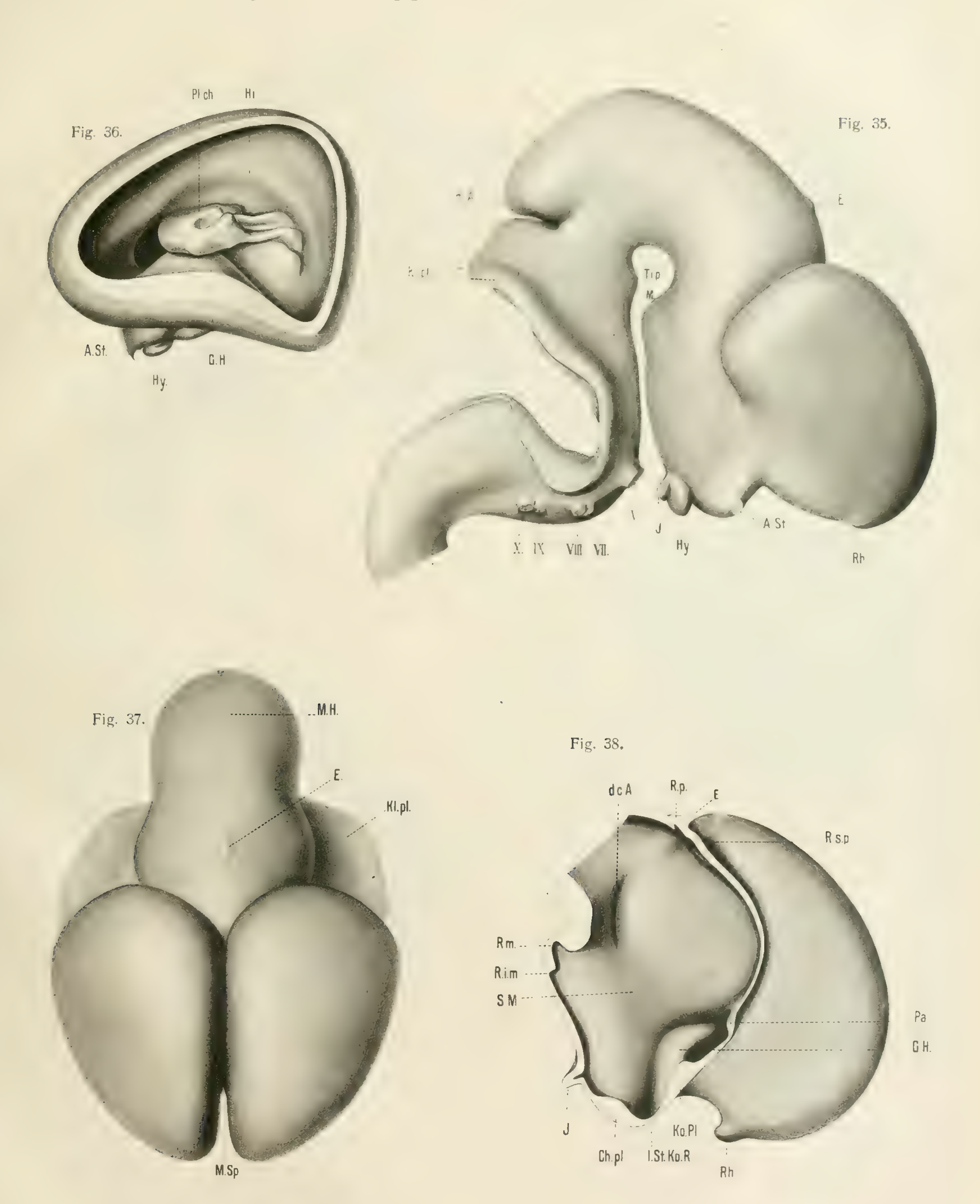
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



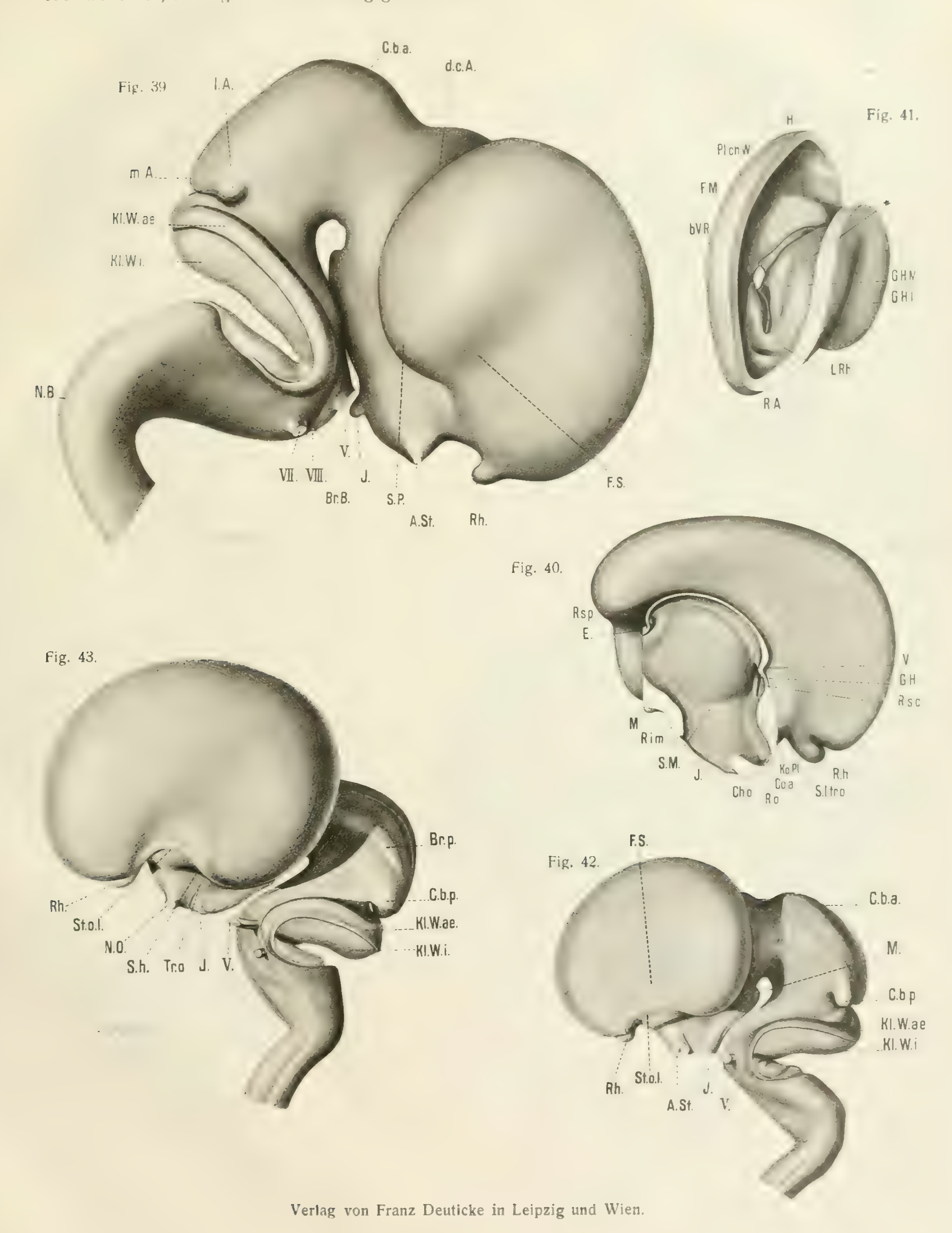
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien



Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.

Fig. 44.

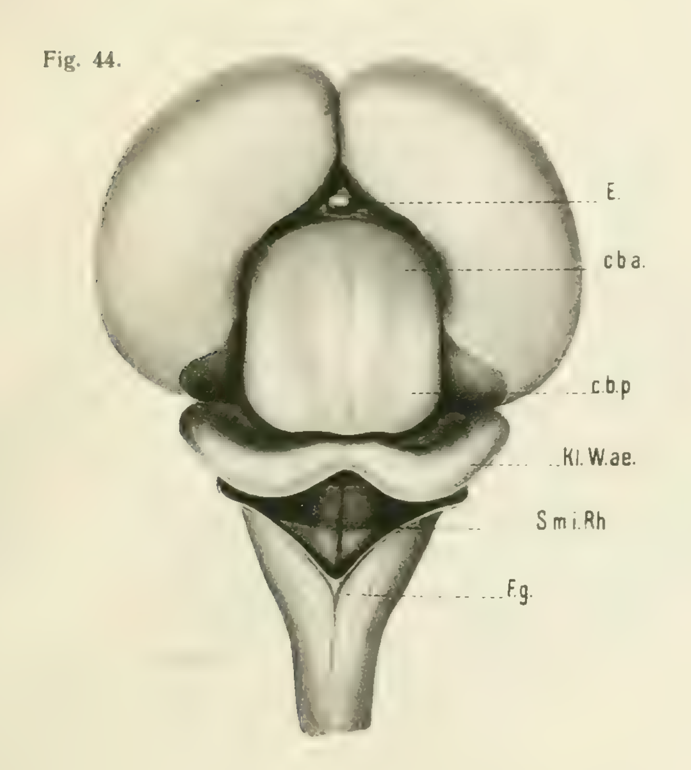


Fig. 46.

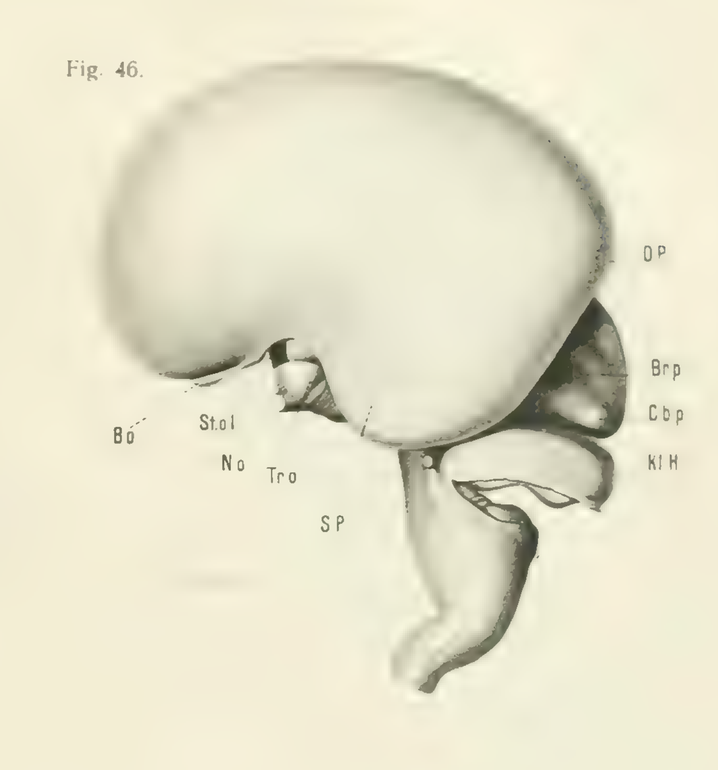


Fig. 45.

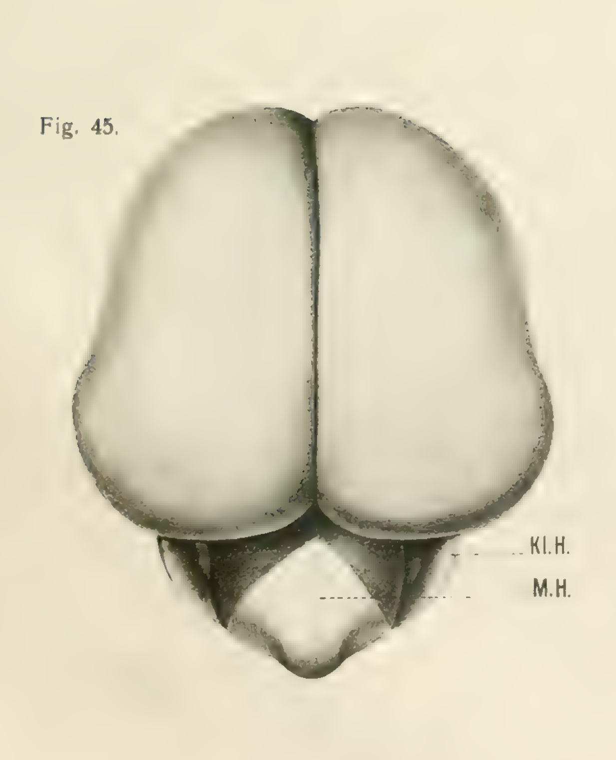
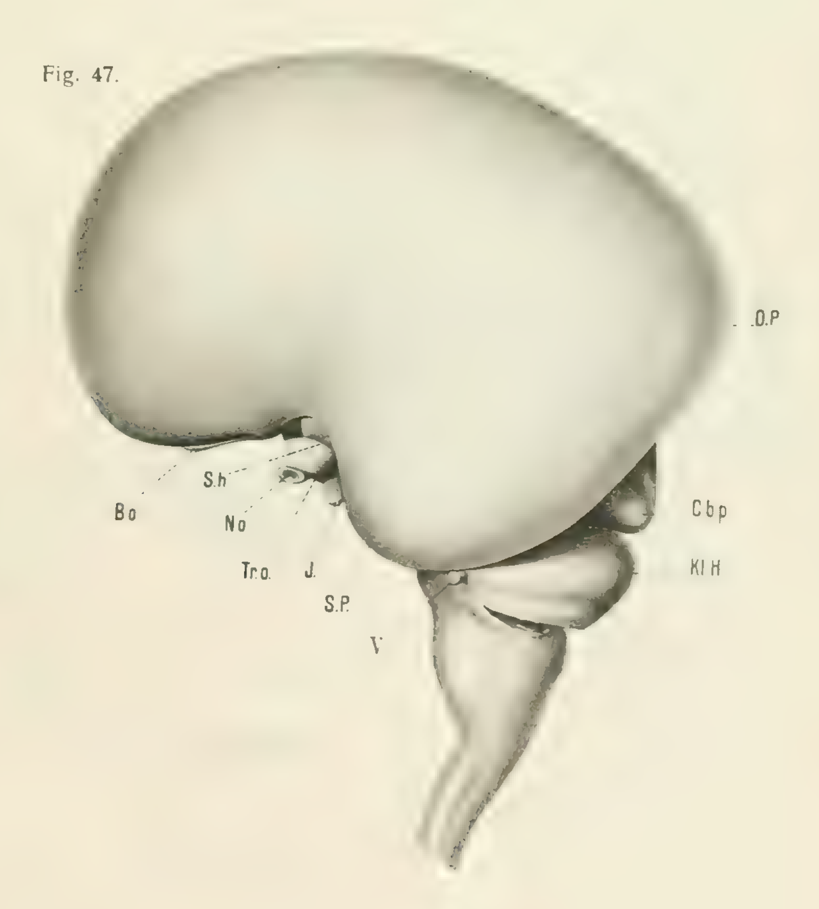
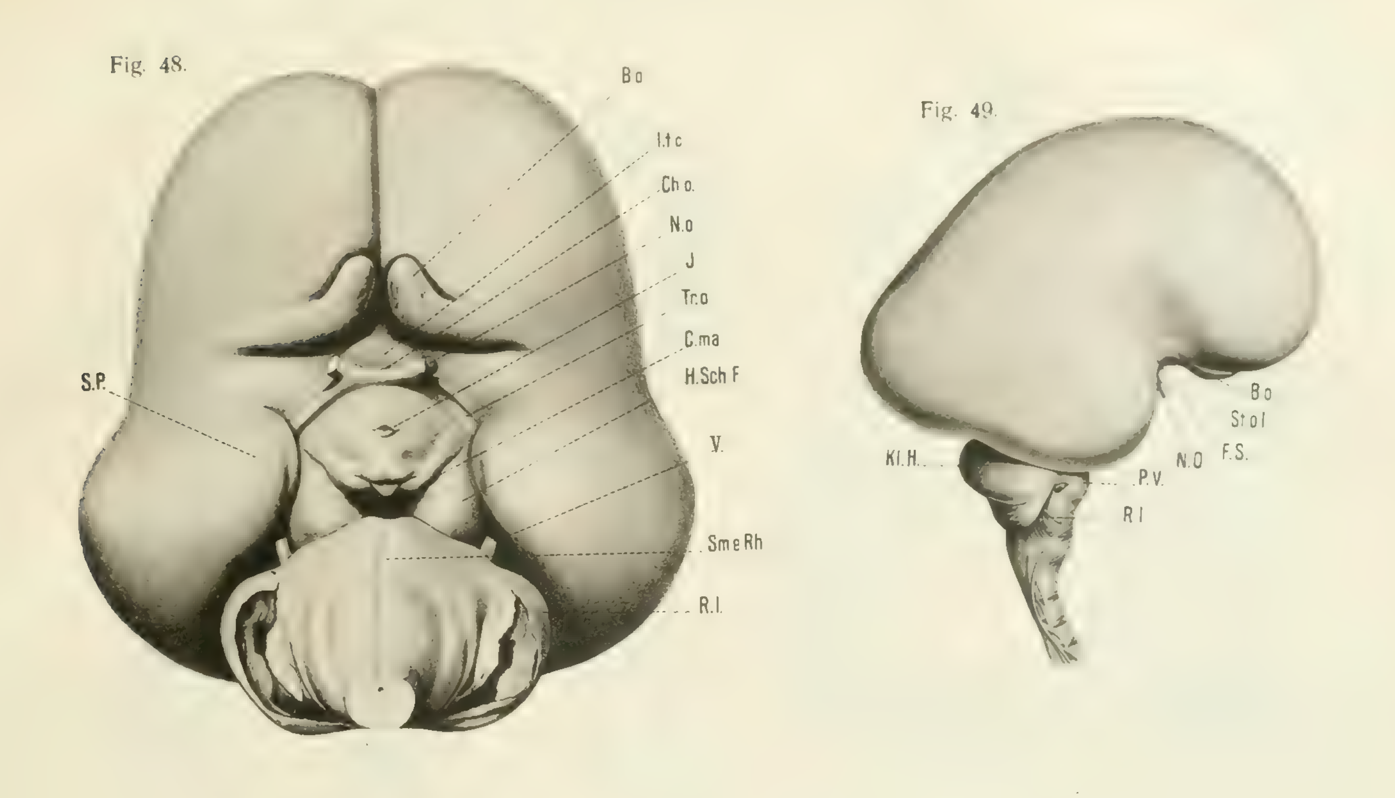
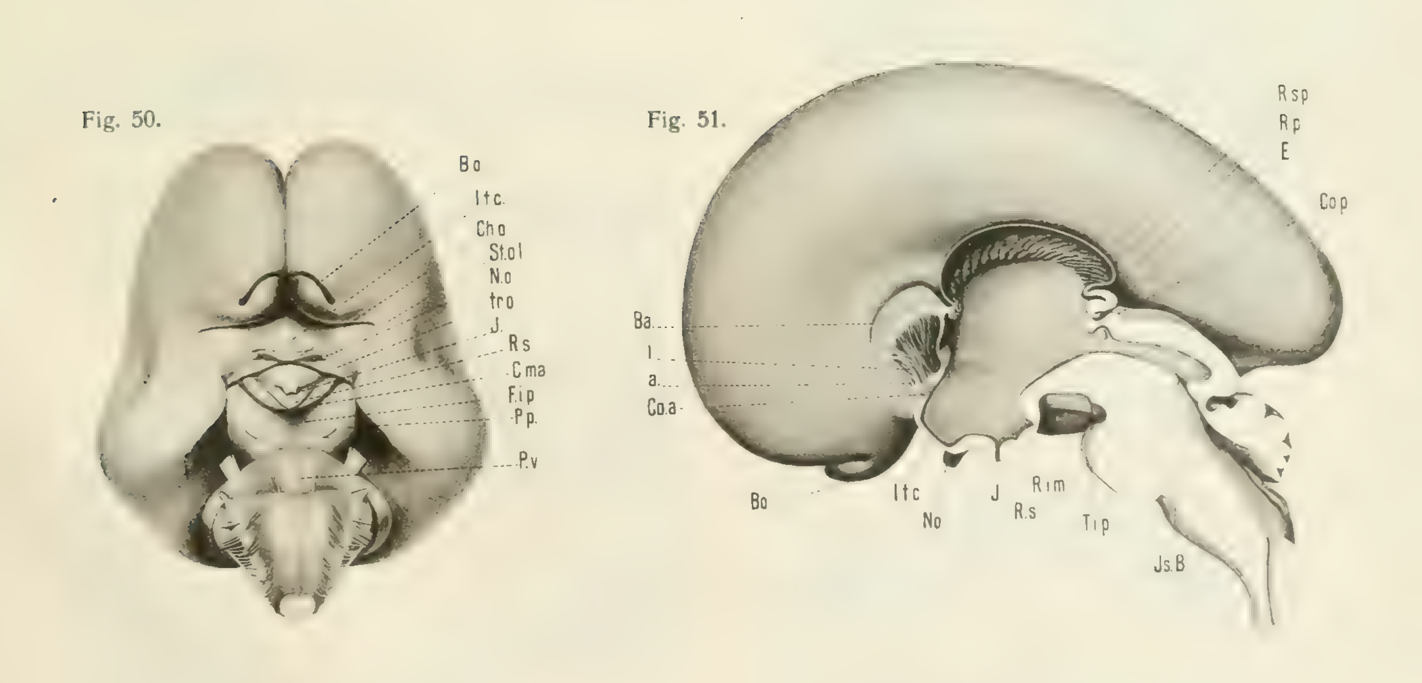


Fig. 47.

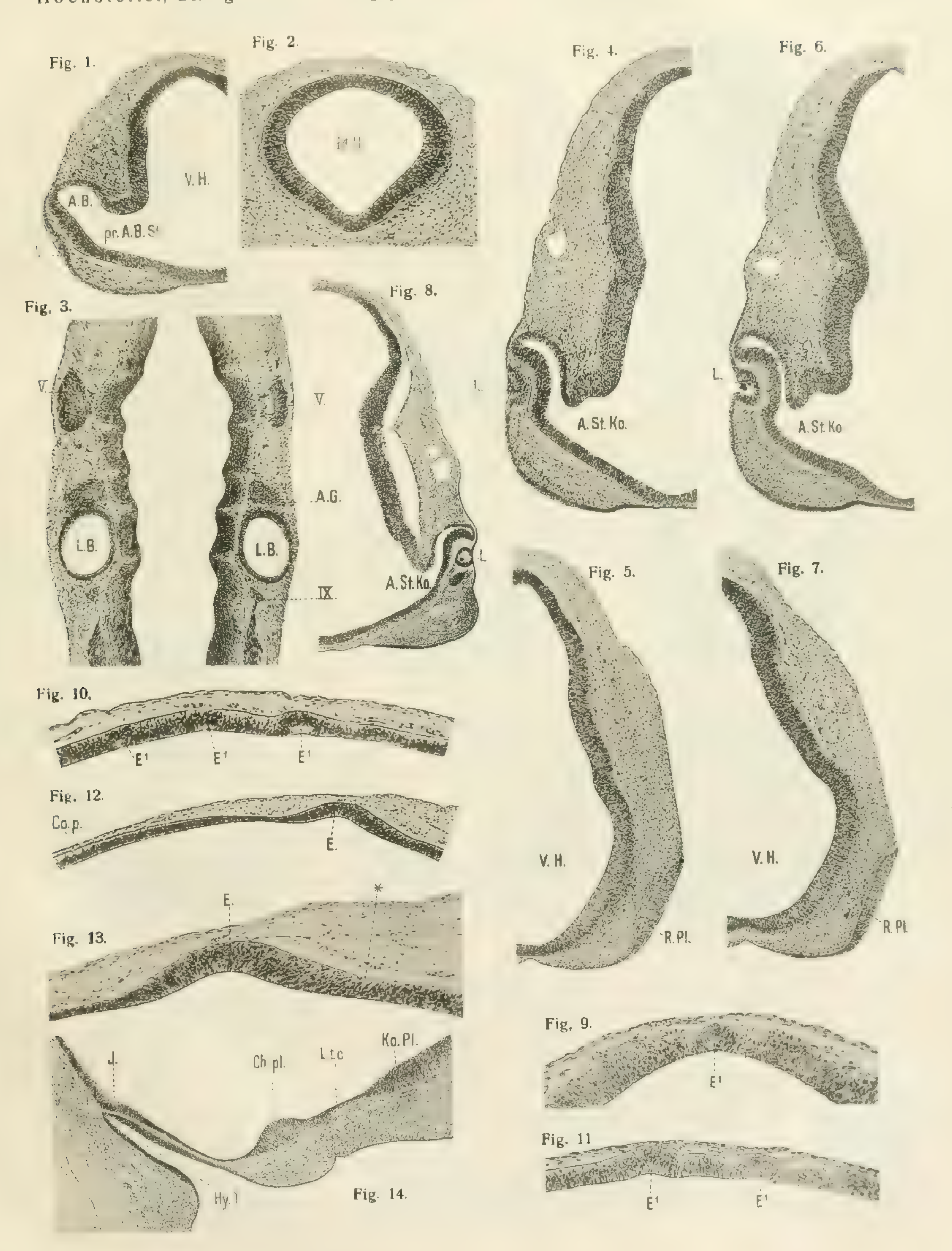


Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.

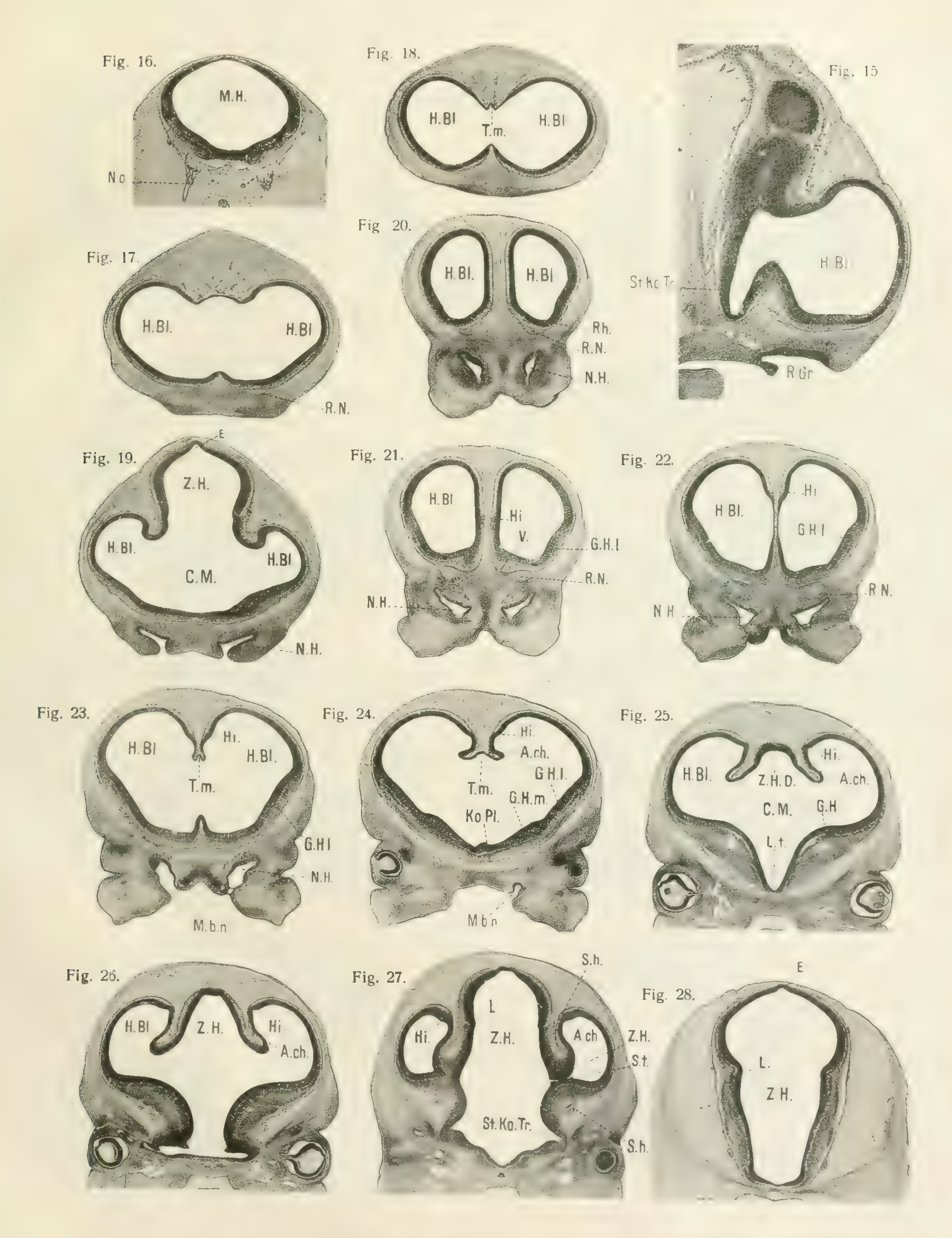




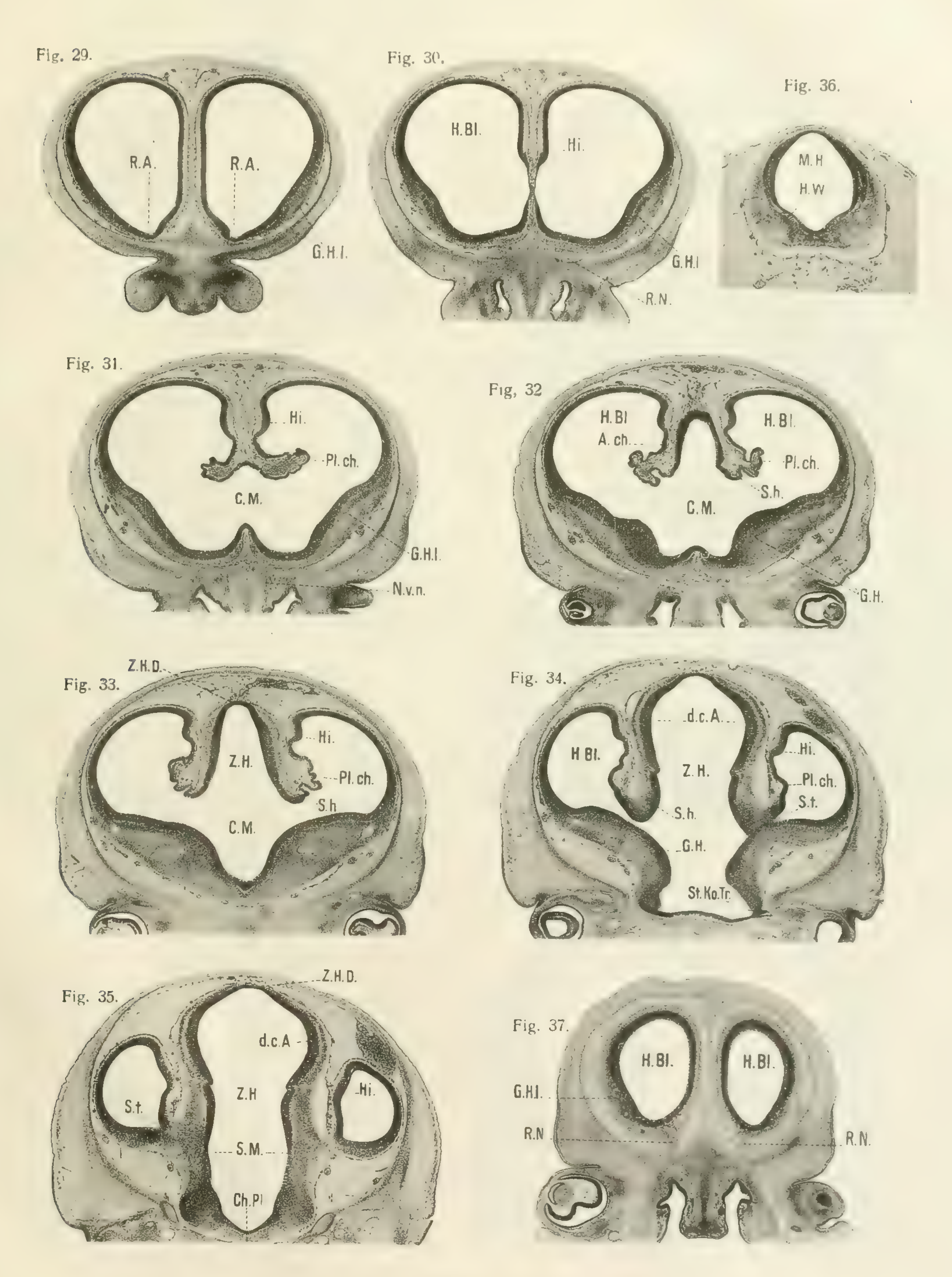
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



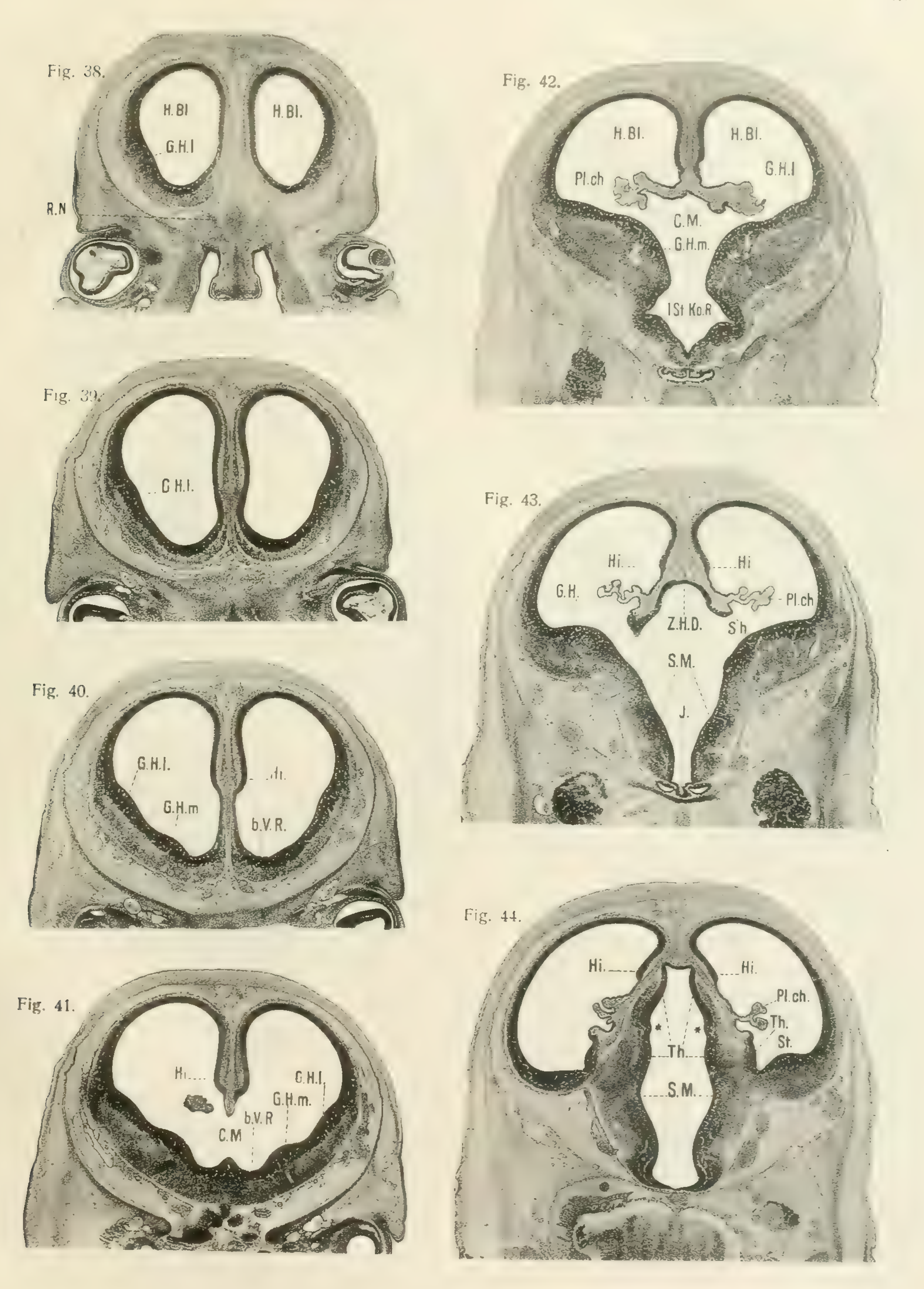
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



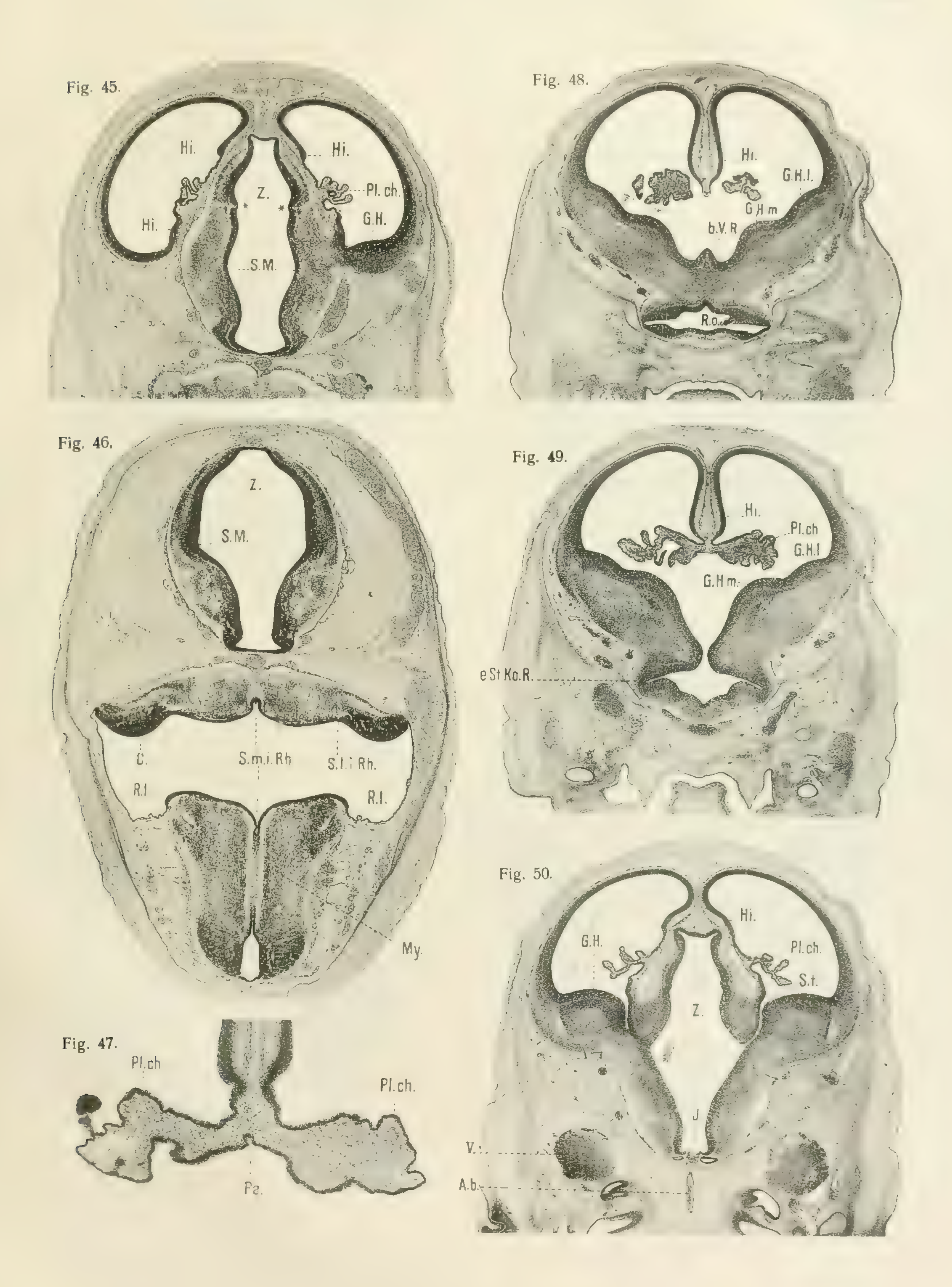
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



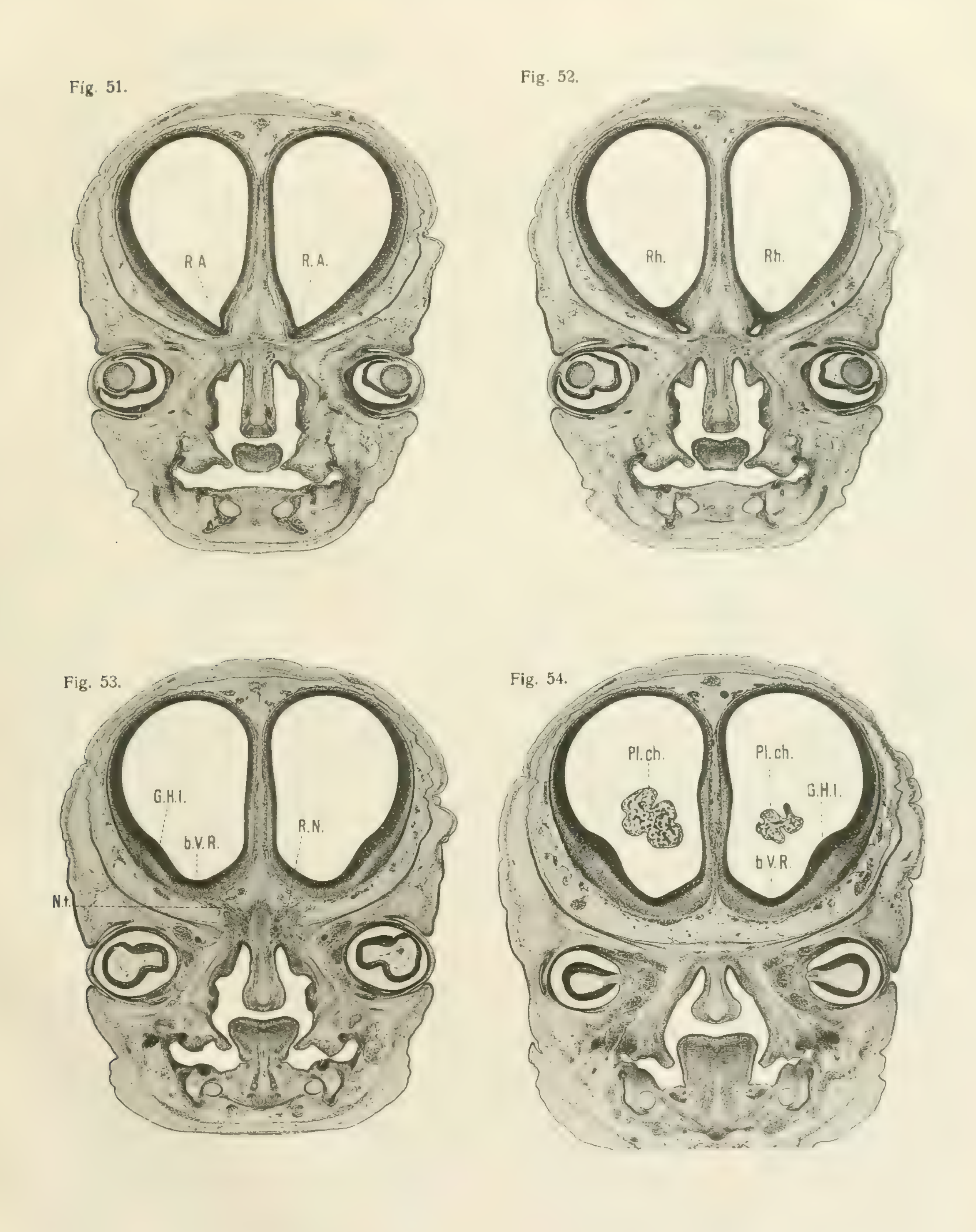
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



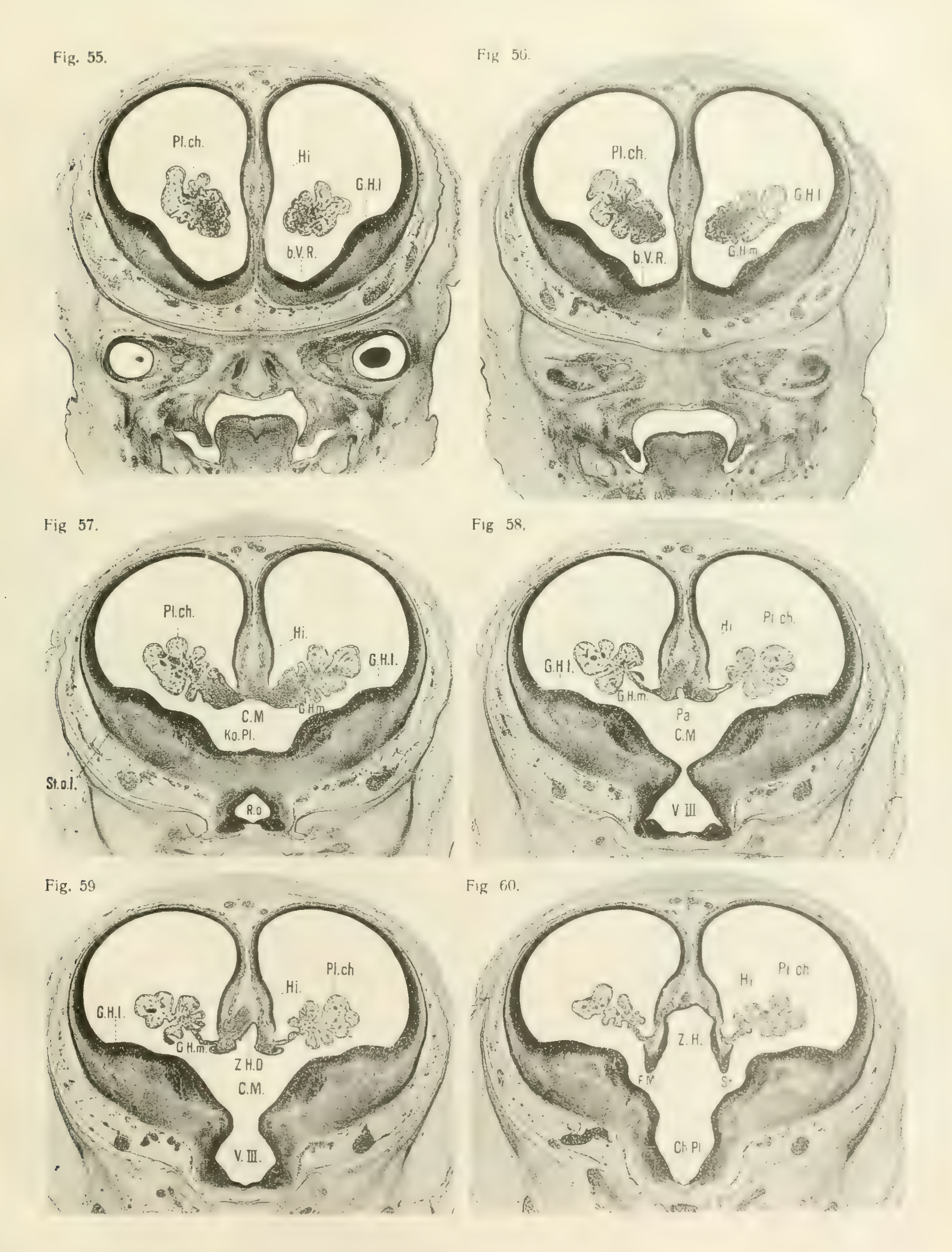
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



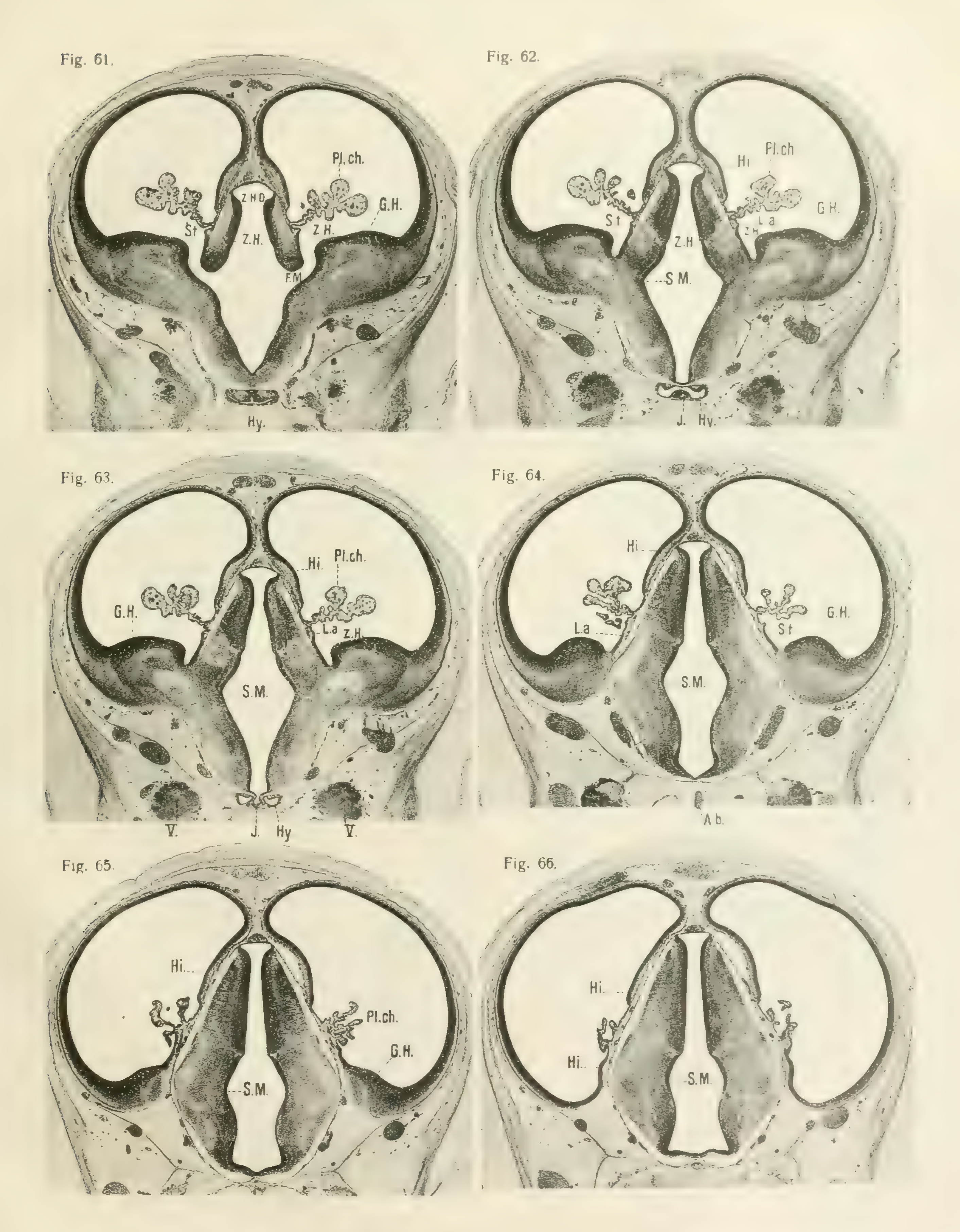
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



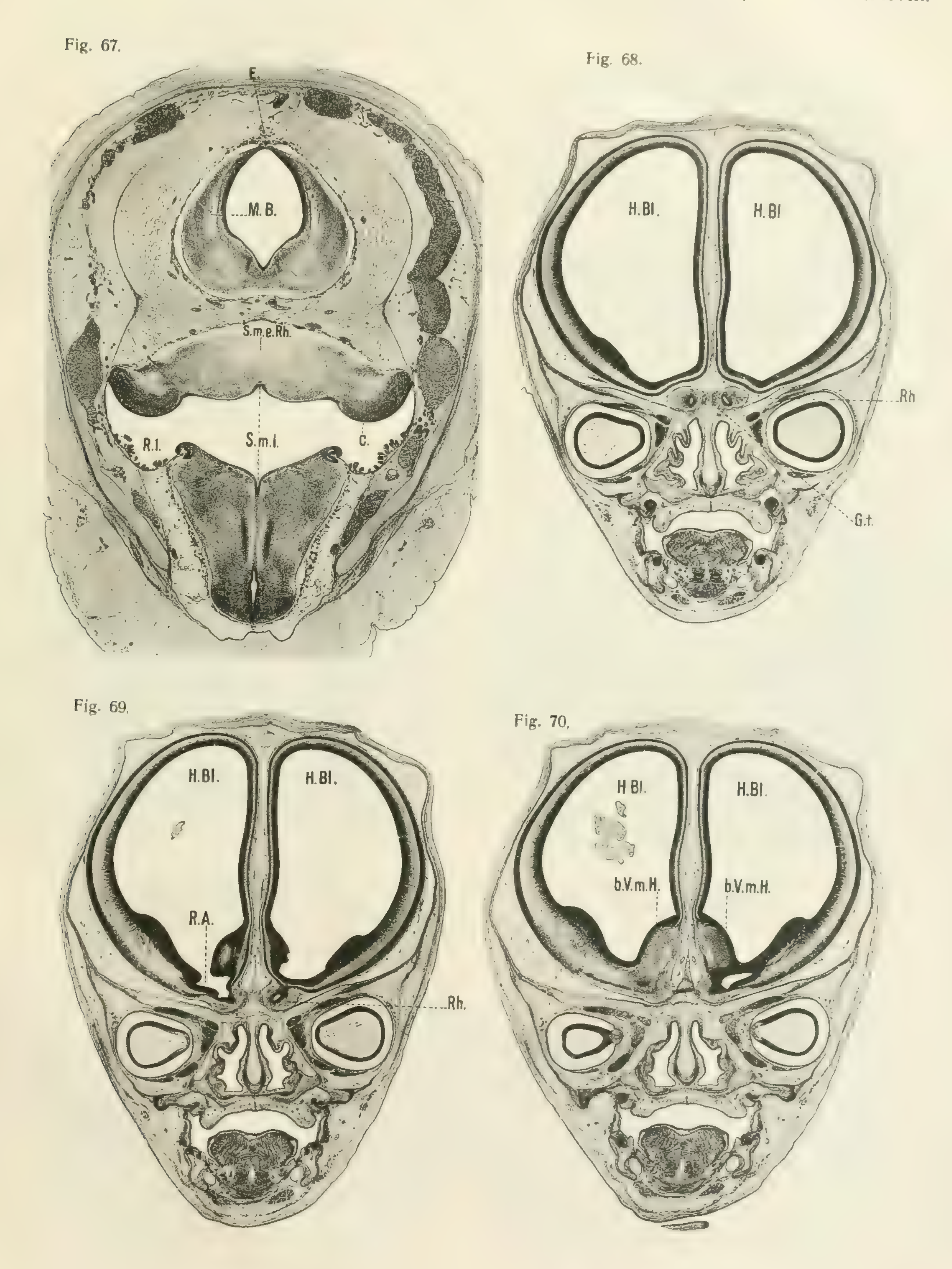
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



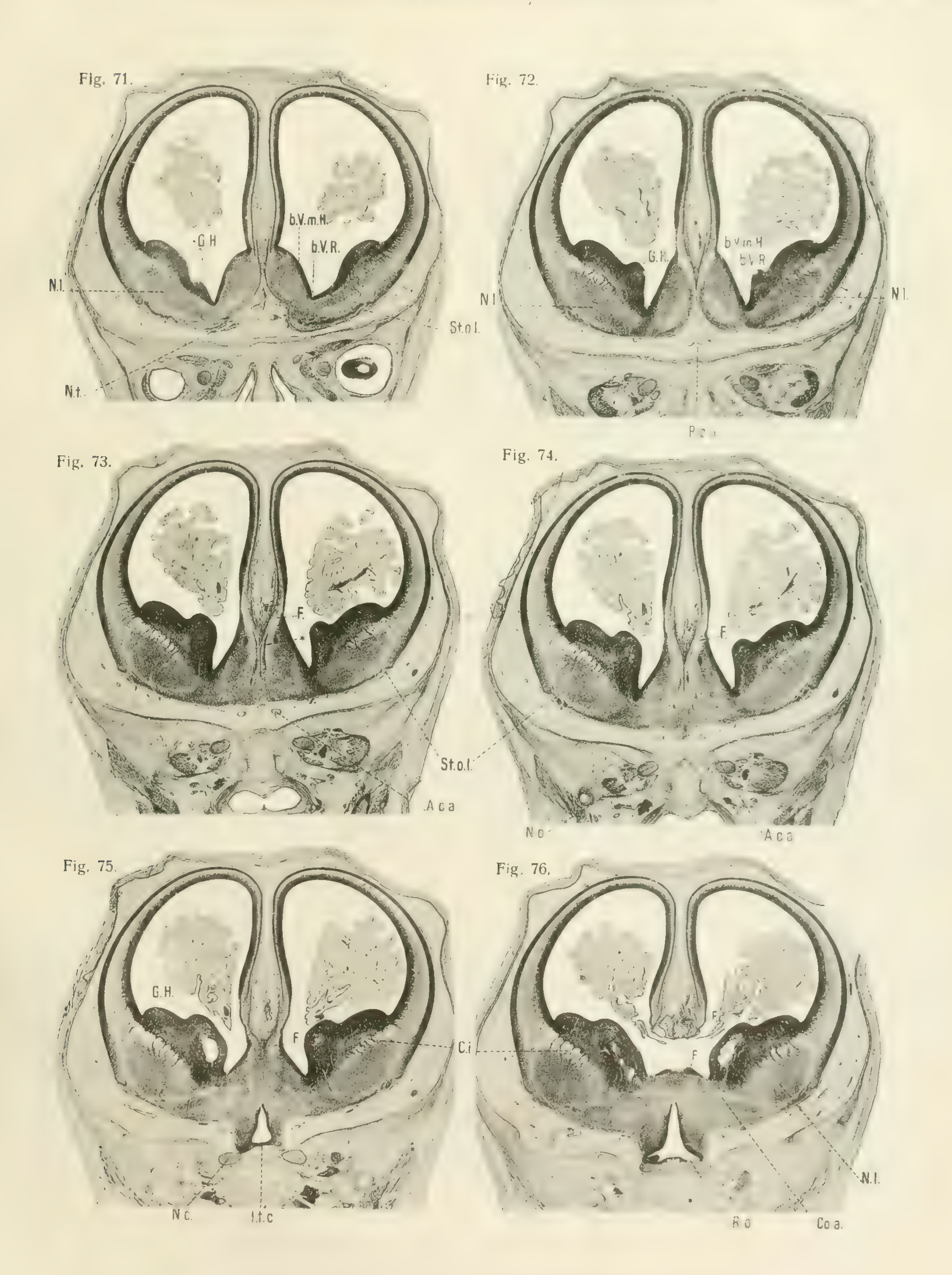
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



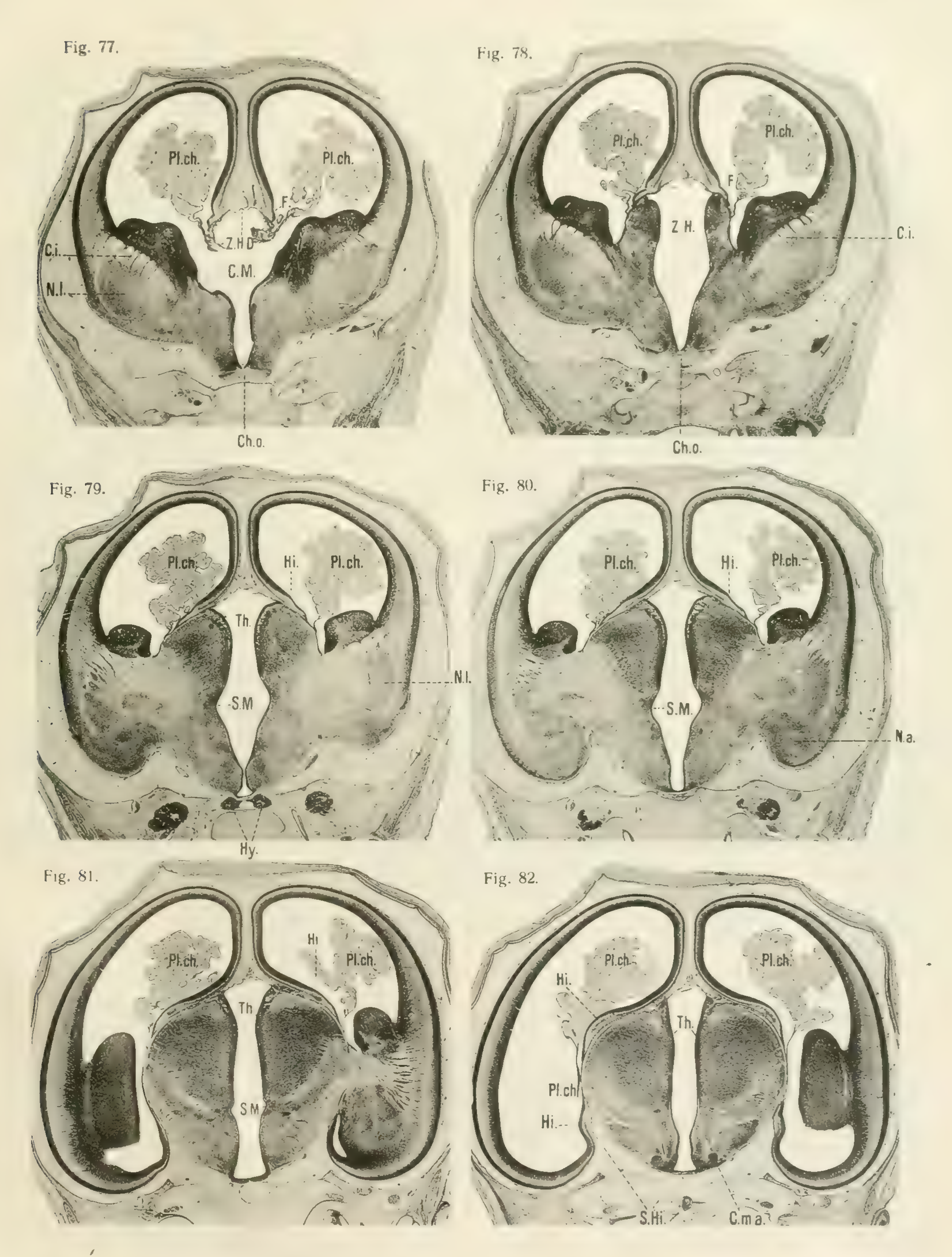
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien



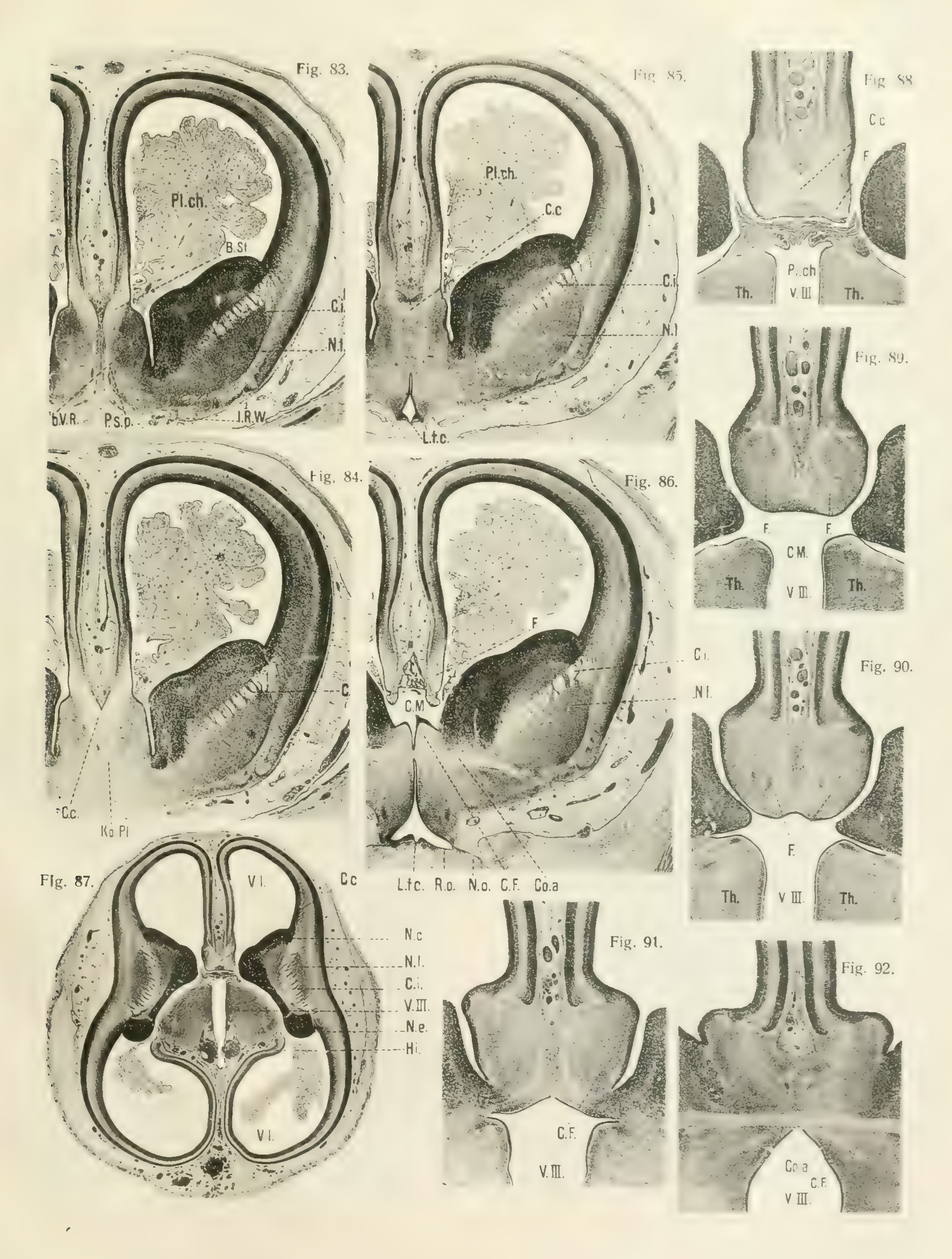
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



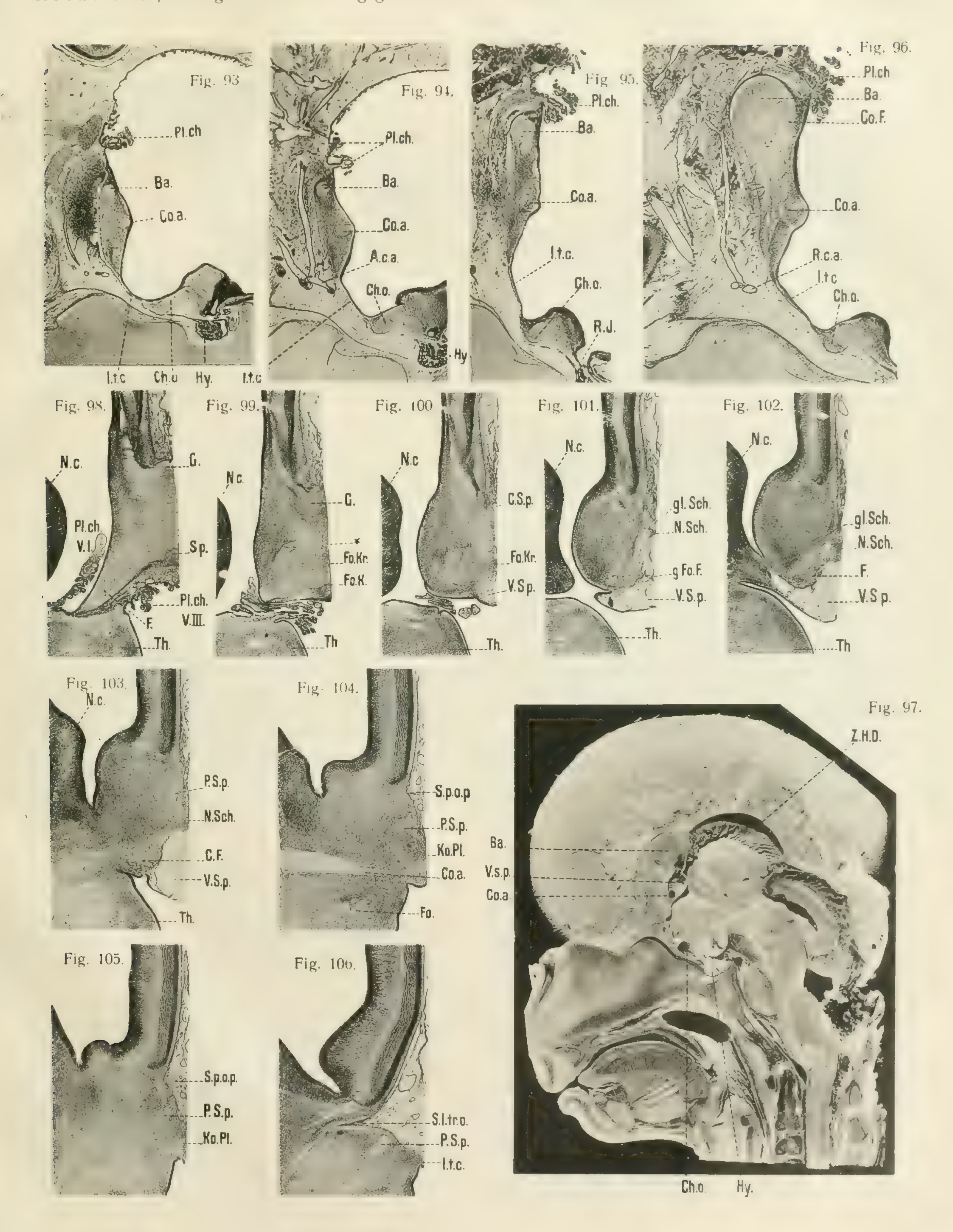
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



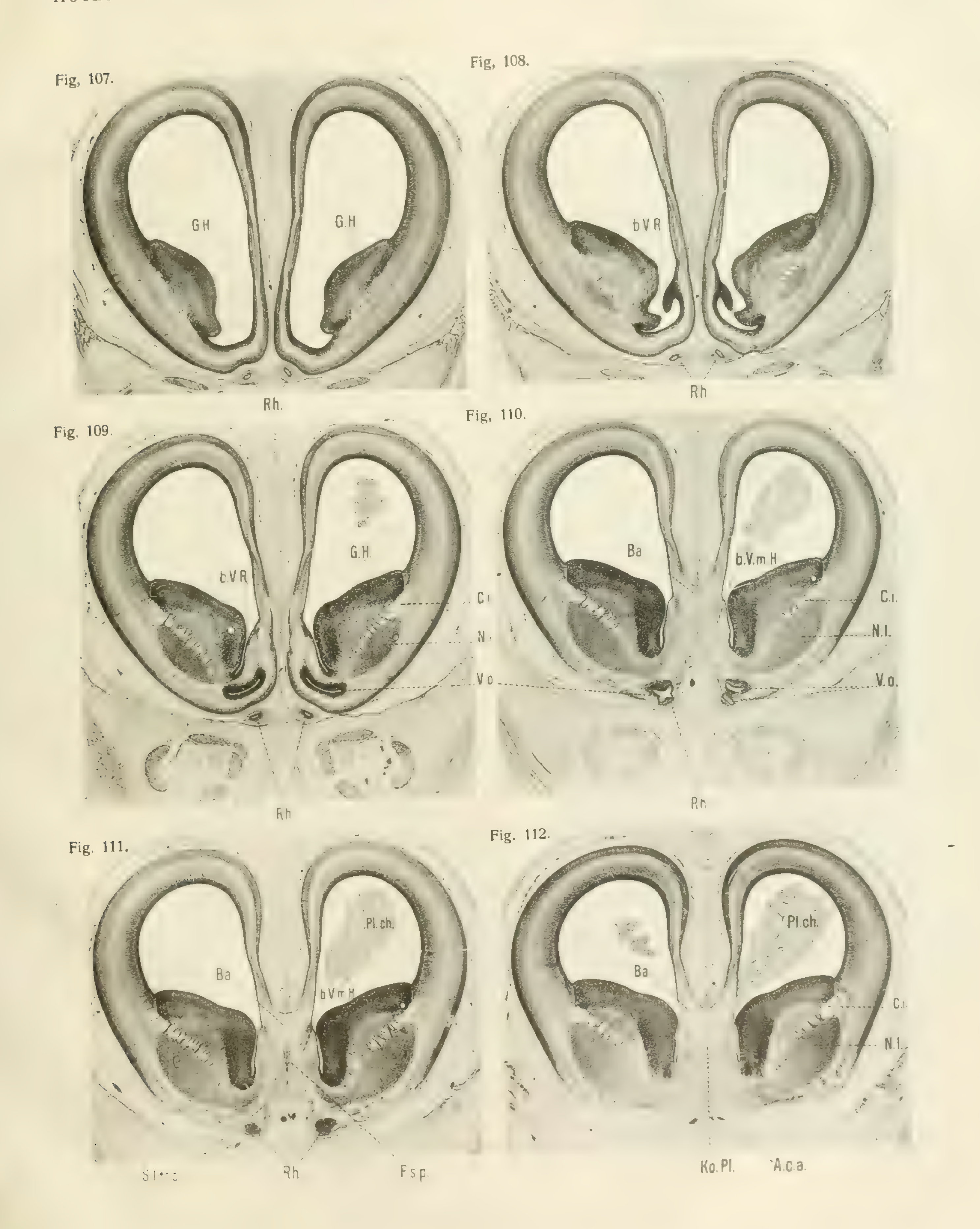
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien



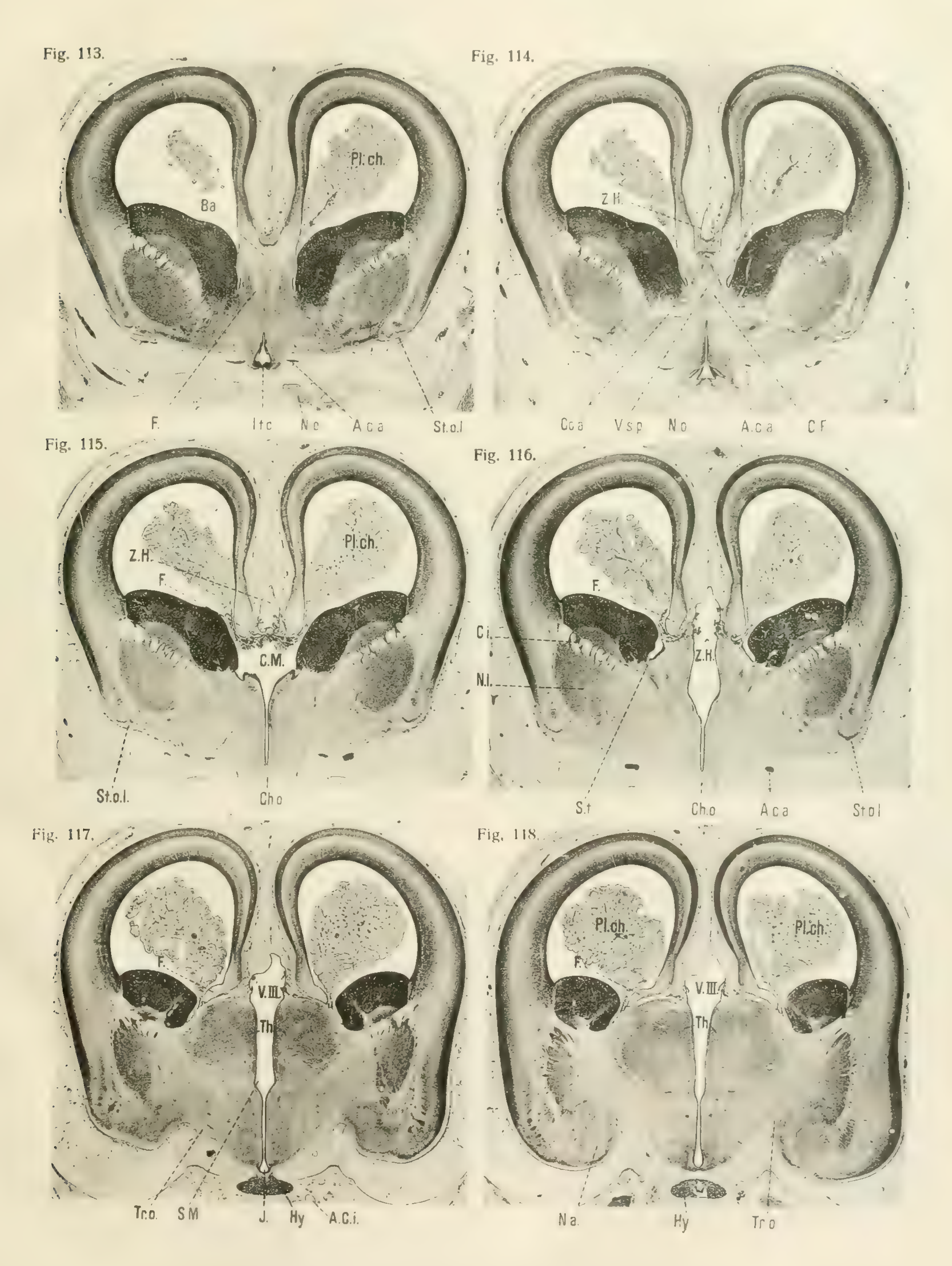
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



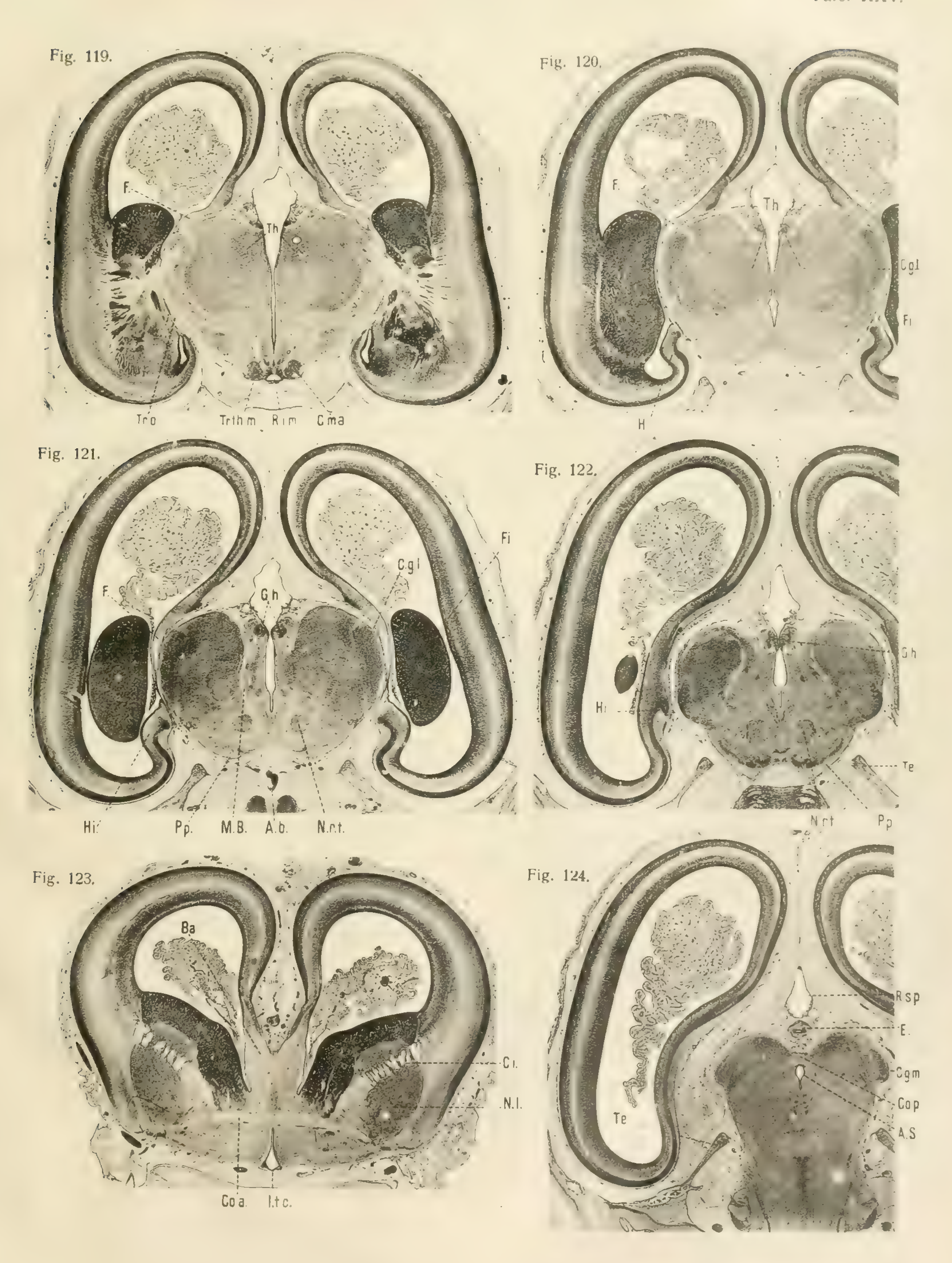
Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.



Verlag von Franz Deuticke in Leipzig und Wien.